

Aprendizaje y enseñanza crítica de la estadística, ¿Es posible?

Blanca María Peralta Guachetá

Tesis de grado
Maestría en educación

Director: Doctor Jorge Andrés Mejía Delgadillo

Universidad de los Andes
Centro de Investigación y Formación en Educación CIFE

Bogotá
2008

*A mi abuela María Luisa, quien me enseñó el valor de las mujeres,
del trabajo duro y la dedicación*

*A mi hija única Blanca Gineth del Rocío (Cuesita) y
A mi hijo único Juan Sebastián (Tiki)*

A mi San Berno el lugar en el que los sueños se hacen realidad

*A mi tío favorito Carlos Enrique Peralta Torres, te extrañaré por el
resto de mi vida.*

Agradecimientos

A la madre tierra, al agua, al sol y la luna.

A mis hijos del San Bernardino, sus madres, padres, hermanos y demás, por confiar en mí y brindarme el tiempo para aprender a ser una mejor profesora y ser humano.

A mi familia, por quererme sin entenderme.

A Andrés Mejía, por la música depresiva, por hacerme cada día más fuerte y fiel a mis principios, por ayudarme a ser, hacer, sentir y pensar; por acompañarme en el mundo de la lucha, la esperanza y los sueños hechos realidad, por enseñarme que los cronogramas se hicieron para romperlos y las citas para olvidarlas. No se deshará tan fácilmente de mí.

A Yimmy por intentar halarme hacia la derecha, por protegerme y dejarme desprotegida y por exponerme a la sandez del estado de enamoramiento.

A María Luisa la señora que cree en el buen corazón de todos y quien hizo de la biblioteca del San Bernardino un espacio de re-creación para niños y profes. Por sus palabras, ayuda y confianza.

A Jair por caminar a mi lado, lejos de mí; por hacerme ir a mundos diferentes, por enseñarme a contemplar, por la vida (la buena y la mala).

A Harold Castillo y Bernardo Recamán, mis lectores, por su afecto, tiempo, dedicación y comentarios.

A los sobrevivientes de la rosca del San Berno, Lesly y Nahum; a los que sacaron Nelson Muñoz, Reynaldo Gutiérrez y Giovanni Bedoya; a los que se fueron Edwin, Sandra, Jair y José Arcadio. Compañeros la lucha sigue.

A mis muy queridas y queridos compañeros del área de matemáticas Diana Torres, Lady Dayana Rodríguez, Olga Nubia Benítez, Fabiola Espinoza, Jehison Peña, Yanet Wilches, Alexis Losada, Mérida Carrillo, Ruth Antolinez. Por seguirme las loqueras.

Al Cabildo Indígena Muisca de Bosa por considerarme parte de su comunidad.

A los Tingua por compartirme sus saberes, afectos y conocimientos.

A doña Susi por alimentarme, el cuerpo y el alma.

A la comunidad del San Bernardino, gente de afectos, palabras y barro. Por enseñarme el valor de las ilusiones y el otro lado de Bogotá.

Tabla de contenidos

Introducción.....	5
El San Bernardino y los décimos.....	7
¿San Bernardino?.....	7
Un pedazo de mi historia en San Bernardino. Los estudiantes.....	9
La propuesta: Aprendizaje y enseñanza crítica de la estadística, ¿es posible?.....	12
Preguntas de Investigación.....	12
Referentes Conceptuales.....	13
Educación Estadística.....	13
Pensamiento crítico.....	24
Estrategia Pedagógica.....	29
Qué pasó. Implementación de la estrategia.....	33
Prueba de entrada.....	33
La implementación: las clases.....	36
Las respuestas. Análisis de la implementación.....	51
Metodología de Investigación.....	51
Aproximación a unas respuestas.....	56
In conclusiones.....	88
Referencias Bibliográficas.....	92

Introducción

Creo que el éxito de un artista radica en encontrar su estilo propio que además sea del gusto de las multitudes. Me gustaría definirme como artista de la educación para poder decir que encontré mi estilo propio de escribir. Entonces este es el reporte de mi trabajo de investigación, que valga decirlo, me costó bastante tiempo realizar y está escrito en mi estilo propio el cual no deja de ser riguroso desde el punto de vista científico.

Muy interesada en la educación matemática decidí realizar como trabajo de grado una indagación sobre la posibilidad de aprender y enseñar estadística crítica en la secundaria. Razones hay bastantes, desde los objetivos establecidos en la ley general de educación hasta mi interés particular en aprender a enseñar estadística y propiciar espacios de crítica en clase. Aunque creo que de las más poderosas está la necesidad de ser competentes en la lectura y comprensión de conceptos estadísticos con los cuales nos bombardean diariamente. Es importante que los ciudadanos actuales y los futuros tenga la posibilidad de analizar la información que tengan al frente, sean capaces de estudiarla desde diversas ópticas y luego puedan confirmarla, negarla, mejorarla, refutarla, etc.

Consideré que la investigación acción (IA) era la mejor forma de realizar mi estudio. Como ingrediente extra le sumé el apoyo de una herramienta conceptual pensada para detectar promoción de pensamiento crítico en el aula. Creí que esta metodología era la más adecuada por cuanto los seres humanos somos diferentes cada día. Todos los días es posible

tener una visión nueva de las cosas y el aula de clase no es la excepción de la novedad. La IA permite pensar una situación pedagógica desde fuera de ella, hacer una planeación para actuar en ella y luego hacer un análisis para evaluar la acción. El resultado de esta evaluación es el rediseño. Rediseñar es una forma de contar con el contexto de las clases y la cotidianidad de las personas. Permite dar muestras constantemente de aprendizajes y enseñanzas. En resumen la IA permite estudiar una situación educativa teniendo presente todos los factores que puedan estar presentes.

El objetivo de esta investigación es responder tres preguntas ¿Cómo hacer para que los estudiantes desarrollen pensamiento estadístico crítico? ¿Cómo aprendo a enseñar estadística de manera crítica? Y ¿Cómo la estrategia de investigación establecida para este proyecto afecta la estrategia pedagógica? Para ello organicé este reporte en cinco capítulos.

En el primero, *San Bernardino y los décimos* hago una contextualización del colegio, las personas y la problemática particular de los estudiantes. En el segundo, La propuesta: *Aprendizaje y enseñanza crítica de la estadística, ¿es posible?* Presento los objetivos, la propuesta y los referentes conceptuales. Aparecen dos clases de referencias. Las relacionadas con la educación estadística y las pertenecientes a pensamiento crítico. Finaliza con la presentación de la estrategia pedagógica diseñada. El tercer capítulo, *Qué pasó*, contiene la descripción de la aplicación de la estrategia pedagógica. En el cuarto capítulo, *Las respuestas. Análisis de la implementación*, presento la reflexión que hice sobre implementación para responder las preguntas de investigación. Finalizo con unas *In conclusiones* al respecto de todo este trabajo y del significado de ser maestro.

El San Bernardino y los décimos

¿San Bernardino?

San Bernardino, es un lejano lugar de hermosos crepúsculos arrebolados...parafraseando a Jaimito El Cartero, aquel personaje del Chavo del ocho. Sin duda, para mí eso es San Bernardino, un hermoso lugar del cual me enamoré y del cual aún sigo enamorada. El San Berno está ubicado en Bogotá, pertenece a la localidad de Bosa, y se sitúa en la ribera occidental del río Tunjuelito. Antes, cuando Bosa estaba lejano a Bogotá, era un territorio rural de gente campesina. Ahora que la ciudad le llegó, es un sitio marginal; es el lugar a donde van a parar los desplazados, reinsertados, indigentes, zorreros, ladrones, etc., un lugar de miseria y desesperanza... Eso dice la historia oficial de Bogotá y tristemente ese es nuestro imaginario como habitantes de la ciudad. Hay dos situaciones al nombrar al san Bernardino como destino de algún viaje, primera: surge la natural pregunta ¿Dónde queda? Segunda: dadas las instrucciones para llegar, surge la frase “ese lugar debe ser peligroso”. Sin embargo el sector denominado como San Bernardino se debate entre lo rural y lo urbano. Es fácil ver los cultivos de acelga, rábano, papa, apio y lechuga, a la par con la ciclorruta, el adoquín y el pavimento.

Llegar a este lugar ha tenido sus grandes cambios. Ahora que Bogotá lo ha invadido, es posible llegar en Transmilenio; hay que llegar hasta el portal de las Américas y allí tomar el

alimentador Bosa La independencia, bajarse en la décima parada, caminar hacia el sur (si es que puede ubicar el sur) unos quince minutos por la vía que no está pavimentada y listo, ya llegó.

A diferencia del imaginario que acabé de describir, he podido observar y sentir que San Bernardino es una tierra de personas que llegaron con la gran ilusión de construir la casa en donde crecerían sus hijos. Algunas son personas que llegaron hace diez o más años, es una comunidad que ha estado asentada allí y para la cual el colegio siempre ha existido. Además de este tipo de población, desde tiempos inmemoriales vive aquí la comunidad indígena muisca de Bosa. Ellos, han habitado este lugar desde antes de que la invasión española llegara a construir las doce chocitas. Según la investigadora Diana Martínez, el sitio en el que hoy se encuentra construido el edificio del colegio ha sido considerado como un ejido, esto es, lugar dedicado a la sabiduría y al intercambio de conocimientos. Aproximadamente desde el año de 1915 existe el colegio San Bernardino, sólo que hasta 1998 se llamó Escuela Distrital y desde 1999 Centro Educativo Distrital, pues en ese año dio inicio la secundaria. De acuerdo con los datos obtenidos en la investigación *Muiskanoba, caminando por los senderos de la memoria educativa de territorio muisca de Bosa*, este colegio inició como una casita de forma circular construida en bahareque (antes de 1915); luego fueron colocadas unas casetas de zinc, más adelante se levantaron cuatro salones de ladrillo hasta llegar a lo que es hoy, un edificio de tres pisos construido en concreto y ladrillo.

Hasta septiembre de 2005 el rector fue Héctor Rodríguez; a partir de este año asumió el cargo como rectora Martha Isabel Bogotá. Actualmente el colegio está organizado en dos jornadas cada una de aproximadamente 1000 estudiantes. La jornada de la tarde cuenta con tres cursos de preescolar, diez de primaria (dos por cada grado), uno de volver a la escuela y catorce de secundaria. Trabajan treinta y dos docentes, agrupados por áreas, las fundamentales según la ley general de educación. De estos docentes, 18 están nombrados de planta y 14 en provisionalidad. De los 18 docentes de planta trece fueron nombrados entre los años 2006 y 2007; esto quiere decir que están sujetos a evaluación de su desempeño. Los restantes cinco han estado allí por ocho años ó más.

Un pedazo de mi historia en San Bernardino. Los estudiantes.

He estado en el San Berno por nueve años; fui jefe del área de matemáticas desde el año 1999 hasta el año 2005. En estos siete años pudimos (mis compañeros y yo) consolidar, en la jornada de la tarde, un grupo de profesores dedicados a la enseñanza de las matemáticas desde una perspectiva diferente a la que nos tocó a nosotros cuando fuimos estudiantes de colegio. Construimos un plan de estudios en el que las ideas de todos los participantes estuvieran expuestas, pero sobretodo, un plan en donde todas las ideas eran susceptibles de ser realizadas, evaluadas y modificadas de ser necesario. Este trabajo lo consolidamos a través de la organización de unas reuniones de área basadas en las necesidades de formación de los profesores que pertenecíamos a ella y del intercambio de saberes entre nosotros. Fue así como llegamos a una estructura fundamentada en dos grandes líneas, la

determinística y la aleatoria, encontrándose la estadística dentro de esta segunda. Dada nuestra formación e inclinaciones, el plan de estudios quedó fuertemente cimentado en la primera y con la tarea de construir la segunda. Como era tarea de todos estudiar y hacernos fuertes en la línea de la aleatoriedad y la estadística, quise trabajar en mi maestría sobre la enseñanza de la estadística.

A la par con este trabajo por área, realizaba mi trabajo como profesora de aula. En el año 2003 recibí en grado sexto 90 niños. En principio el desarrollo de las clases fue muy complicado pues estos niños no tenían hábitos de escucha para poder establecer diálogos aunque fuera entre ellos mismos. Con el transcurrir del tiempo fuimos creciendo y aprendiendo los unos de los otros. No solamente enseñé matemáticas, también fui una aprendiz en lo que respecta a la vida en el San Berno. Aprendí de la vida de los niños, de sus familias, de sus actividades cotidianas, de sus casas, de sus amores y desamores. En fin, los niños me enseñaron a ser una integrante más de sus familias. Simultáneamente a mis aprendizajes organicé el desarrollo de mis clases tratando de cumplir lo que habíamos establecido en el plan de estudios. En los grados sexto y séptimo el fuerte de la formación fue la variación lineal y la geometría; en octavo y noveno el énfasis lo hicimos en variación lineal y cuadrática. Al finalizar el grado octavo hicimos un trabajo pequeño de gráficos estadísticos y el uso de la estadística en la vida cotidiana. En este año (2005) los estudiantes (que ya estaban en octavo grado) por grupos escogieron un tema, como la alimentación, el vestuario o las actividades a la hora del descanso, tomaron datos y los graficaron usando diagramas de barras y de pastel.

En el año 2006 me puse en la tarea de pensar específicamente cuál sería mi trabajo de tesis, qué conceptos estudiaríamos, cómo lo haríamos y el tiempo en que lo desarrollaríamos. Así decidí aplicar mi estrategia pedagógica, en el primer semestre del 2007, con estos estudiantes que venían conmigo desde sexto grado. Al inicio de 2007, el curso 1001 tenía 43 estudiantes y el curso 1002, 44 estudiantes. De ellos 54 eran mujeres y 33 hombres. Las edades oscilaban entre los 14 y los 18 años y en términos generales estos cursos se habían destacado por su excelente desempeño académico.

La propuesta: Aprendizaje y enseñanza crítica de la estadística, ¿es posible?

Preguntas de Investigación

Una vez que decidí lo que quería indagar, formulé unas preguntas que deseaba responder con mi investigación; éstas fueron:

1. ¿Cómo hacer para que los estudiantes desarrollen pensamiento estadístico crítico?
2. ¿Cómo aprendo a enseñar estadística de manera crítica?
3. ¿Cómo la estrategia de investigación establecida para este proyecto afecta la estrategia pedagógica?

Estas preguntas corresponden a tres preocupaciones, la primera pregunta hace referencia a mi labor como docente, es decir, qué decisiones debo tomar para lograr la comprensión o apropiación de conceptos estadísticos de manera crítica por parte de los estudiantes, dicho de otra manera, cómo enseño. La segunda pregunta tiene que ver con la forma en que analizo y reviso mi práctica y mis decisiones, cómo voy tomando rumbo en el camino de enseñar. La última pregunta se refiere a la forma como miro la práctica, cómo hago el análisis y revisión de ella y cómo esta mirada afecta la práctica misma. Realizo este proceso a través de la metodología de la investigación, siendo posible que esta metodología afecte de alguna manera las decisiones sobre la práctica. Por tanto este trabajo pretende estudiar

mi acción como docente, qué aprendo, cómo lo hago y cómo la estrategia de investigación influye en la estrategia pedagógica.

Para tomar mi decisión tuve que leer el trabajo que muchos investigadores habían hecho en su preocupación por una mejor educación y específicamente una mejor educación matemática. Entonces a continuación presento los principios teóricos que sustentan mi propuesta.

Referentes Conceptuales

Educación Estadística

En cuanto a educación estadística, es una sección reciente de la educación matemática. Existen varios investigadores en diversas partes de mundo¹ que han hecho avances en cuanto a cómo se enseña, cómo se aprende y cuáles son las posibles dificultades asociadas al aprendizaje de los conceptos y procedimientos estadísticos. Estas preguntas han sido asociadas al hecho de indagar cómo se desarrolla el pensamiento estadístico. Actualmente se presentan controversias filosóficas sobre la interpretación y aplicación de conceptos básicos como los de probabilidad, aleatoriedad, independencia o contraste de hipótesis, mientras que estas controversias no se dan en el álgebra o geometría (Batanero y Serrano, 1995). Aunque con frecuencia se mencionan el razonamiento, el pensamiento y la

¹ Algunos de estos investigadores son: Fischbein, Batanero, Chance, Godino, Curcio, Garfield, Ottaviani, Money, Wild, Pfannkuch, Shaughnessy, Watson, Reading y Pegg,

alfabetización estadística como resultados esperados de la educación estadística, no hay un consenso sobre el significado o la diferencia entre estos tres conceptos (Batanero y otros 2001). Estas condiciones hacen de la estadística y de la educación estadística un amplio campo de investigación y dan cuenta de las muchas posibilidades que hoy se abren para la indagación en búsqueda de respuestas a interrogantes. En esta preocupación por esclarecer cada vez más los significados de pensamiento, razonamiento y alfabetización estadística, la investigadora Chance (2002) hizo un recuento de las diferentes aproximaciones a una definición de pensamiento estadístico. Ella, siguiendo una idea planteada por Wild y Pfannkuch (1999), propuso que el pensamiento estadístico incluyera “lo que los estadísticos hacen”; este proceso tiene que ver con ir más allá de resumir datos, resolver un problema particular, hacer razonamientos a través de los procedimientos y explicar conclusiones. Considera que lo particular al pensamiento estadístico, que lo diferencia del razonamiento y la alfabetización, es la habilidad para “ver” procedimientos como un todo (con iteraciones), incluyendo el “por qué”, para entender la relación y el significado de la variación en ese proceso, tener la habilidad para explorar los datos más allá de lo que dicen los textos y para generar nuevas preguntas más allá de las generadas por un investigador. Para dar un marco a las ideas sobre pensamiento estadístico publicadas por Chance, me parece importante comentar un artículo escrito por Batanero (2002) en el que establece los retos de lo que ella denomina la “cultura estadística”. La autora, a través del recuento de la investigación hecha en educación estadística hasta el momento. Muestra cómo la estadística debe ser considerada actualmente como parte de la herencia cultural necesaria para el ciudadano educado. La investigadora propone como componentes de la cultura estadística los conocimientos y destrezas, el razonamiento estadístico, las intuiciones y las actitudes. En

cuanto a los conocimientos y destrezas, propone (con base en Watson (1997) y Gal (2002)) que los estudiantes deberían ser educados en los componentes básicos conceptuales y procedimentales de la estadística y que al avanzar la edad los estudiantes deberían estar en la capacidad de relacionar estas ideas con otras de diferentes áreas y adquirir así los rudimentos del método científico. Para llegar a esta conclusión la autora toma las ideas de Watson (1997) quien presenta tres componentes de sofisticación progresiva en la enseñanza y aprendizaje de la estadística, conocimientos básicos, comprensión de los razonamientos y actitud crítica; de igual forma toma las ideas de Gal (2002) quien además de proponer estos componentes incluye, habilidades básicas de lectura, conocimiento del contexto y capacidad crítica.

Para el caso del razonamiento Batanero (2002) cita a Wild y Pfannkuch (1999) quienes definieron cinco componentes fundamentales: *reconocer la necesidad de los datos*, los estudiantes deben aprender que la experiencia personal o evidencias de tipo anecdótico no son fiables y pueden llevar a confusiones en la toma de decisiones. *Transnumeración*, palabra usada para indicar la comprensión que puede surgir al cambiar la representación de los datos. *Percepción de la variación*, tomar adecuadamente los datos y los juicios que se puedan emitir requieren de la comprensión de la variación existente en los datos. *Razonamiento con modelos estadísticos*, los estudiantes deben diferenciar entre los datos y el modelo, pero al mismo tiempo relacionar el modelo con los datos. Por último, la *Integración de la estadística y el contexto*.

En cuanto a las intuiciones, Batanero (2002) dice que un ciudadano estadísticamente culto debe ser capaz de diferenciar las intuiciones correctas de las que no lo son, aplicando el

razonamiento estadístico. Además y debido a que las investigaciones psicológicas dan cuenta de que la enseñanza expositiva o la ejercitación de procedimientos o problemas rutinarios no erradican las intuiciones erróneas, sugiere en las escuelas se debe renovar los métodos de enseñanza para que esta enseñanza llegue a ser efectiva.

Para el caso de las actitudes, Batanero, trae a Gal y colaboradores (1997) quienes las definen como “una suma de emociones y sentimientos que se experimentan durante el periodo de aprendizaje de la materia objeto de estudio”. Claramente todo lo que Batanero expone y sustenta en cuanto a la cultura estadística es lo que deseo desarrollar a través de la estrategia pedagógica que debo diseñar en mi preocupación por apoyar el desarrollo del pensamiento estadístico de mis estudiantes. No obstante mi estrategia pedagógica pretende responder la pregunta cómo puedo desarrollar esta cultura en mi salón. La autora del artículo en mención también se hace esta pregunta y considera que el lugar desde el cual se debe hacer este desarrollo es en la institución escolar. Sin embargo hace claridad en cuanto a que no sólo por estar oficialmente en el currículo por ello se enseñe. Señala que a la par con el cambio en el currículo (la inclusión de la enseñanza de la estadística en él) surge la necesidad de la formación didáctica de los profesores, que incluye no sólo el conocimiento estadístico sino lo que Thompson (1992) ha denominado conocimiento didáctico del contenido. En este sentido esperaba que la estrategia pedagógica permitiera hacer aportes tanto a la didáctica del contenido (¿cómo desarrollar cultura estadística?), como a la formación didáctica de los profesores (¿cómo aprendo a enseñar?)

Los artículos antes reseñados y sus posturas teóricas no sólo presentan razones por las cuales debo fomentar la cultura estadística en mi aula de clase sino que presentan pautas generales que usé en el planteamiento de la estrategia pedagógica que implementé en el marco de mi investigación. Para puntualizar un poco en cuanto a los diferentes pasos que seguí con mi estrategia, presento las propuestas de la investigadora Chance (2002) para desarrollar pensamiento estadístico. Ella propone, desarrollar la capacidad de formular las preguntas necesarias que permitan recolectar los datos apropiados, que guíen el procedimiento de respuesta a la pregunta base de la investigación. También plantea la comprensión de los procesos estadísticos como un todo, esto es, normalmente los procesos estadísticos son vistos como herramientas aplicables a situaciones limitadas, sin embargo ella propone ir más allá y permitirle a los estudiantes la responsabilidad de formular preguntas, programar y ejecutar un plan para recolectar datos, analizar los datos y luego interpretarlos para una audiencia. Además manifiesta que se debe desarrollar en los estudiantes, la capacidad de ser escéptico; piensa ella que esto se puede lograr a través de experiencias que les permitan a los estudiantes “ver” las formas en que cierto tipo de información puede ser poco sólida y puede llegar a ser falsa. También propone pensar las variables involucradas, lo cual incluye pensar en ¿son las variables correctas?, ¿existen otras variables de importancia?, ¿cómo puedo asumir las variables escogidas? Igualmente sugiere relacionar los datos con el contexto en el transcurso del estudio estadístico. Conjuntamente a lo anterior, presenta la comprensión de la relevancia de la estadística, esto es, los estudiantes deben comprender el rol de la estadística en el mundo que los rodea. Si son los estudiantes quienes hacen el estudio estadístico, deben creer en lo que hacen y estar seguros de que las conclusiones que puedan sacar estén sustentadas en los datos. Por

último, sugiere la necesidad de pensar más allá del texto; la autora reconoce la importancia del libro pero recomienda llevar a los estudiantes más allá de los ejemplos del texto. Los estudiantes deben examinar la pregunta formulada, la recolección, análisis de datos y su representación desde diferentes perspectivas.

Veo dos caminos diferentes para el desarrollo de conocimientos y destrezas estadísticas. Un camino es el que presenté de Batanero (2002) y el otro son las ideas que acabé de enunciar de Chance. Considero que mientras la primera piensa que es necesario enseñar los procedimientos rutinarios de la estadística para luego usarlos en la comprensión crítica de los mismos, la segunda piensa que es posible desarrollar conjuntamente los conocimientos estadísticos y la capacidad crítica sobre ellos. De otro lado, dada la importancia que investigadores como Shaughnessy (1997), Wild & Pfannkuch (1999) y Sánchez (2005) le han dado al reconocimiento de la variación como eje central de la enseñanza de la estadística, y retomando la propuesta de Batanero en cuanto a que los estudiantes deberían saber los rudimentos básicos del método científico. Considero (al igual que Chance (2002)) que es posible hacer que los estudiantes diseñen y ejecuten (con bastante rigurosidad) estudios estadísticos que den respuesta a inquietudes surgidas desde la observación de su contexto, desde una posición científica.

Hata el momento he tratado enmarcar teóricamente mis decisiones y he tratado de sustentar mi diseño pedagógico, sin embargo falta por señalar lo concerniente al camino que usé para evaluar el desarrollo del pensamiento estadístico de mis estudiantes. Presentaré una estructura desarrollada Mooney y sus colaboradores (2002) y usada para caracterizar el

pensamiento estadístico de estudiantes de secundaria. Para diseñar su estructura, Middle School Student Statistical Thinking (M3ST) framework, los autores tomaron como base una estructura propuesta por Biggs y Collis (1991), la cual presenta cinco modos de funcionamiento del pensamiento estadístico a través de cuatro procesos estadísticos. Los procesos estadísticos son: *descripción de datos*, el cual se refiere a la lectura de datos presentes en tablas, gráficas etc. *Organización y reducción de datos*, definidos como arreglar, categorizar o consolidar datos en forma de resumen. *Representación de datos* que tiene relación con mostrar datos de manera gráfica. Por último, *análisis e interpretación de datos*, que consiste en la identificación de tendencias, en la realización de inferencias o predicciones de una representación gráfica.

Los cinco modos de pensamiento son. sensorio-motor (desde el nacimiento) referente al aprendizaje a partir únicamente de las experiencias sensibles de los niños. Icónico (desde los 18 meses aproximadamente) referente a las intuiciones primarias de los niños asociadas a mitos e imaginación. Concreto simbólico (desde los 6 años aproximadamente) pensamiento asociado al reconocimiento de representaciones simbólicas como mapas o símbolos matemáticos. Formal (desde los 14 años aprox) modo en el cual el niño desarrolla sistemas abstractos para ver y organizar el mundo. Y post-formal (desde los 20 años) las personas ubicadas en este modo desarrollan sistemas más abstractos para ver y organizar el mundo. Dentro de cada modo se pueden encontrar tres niveles cognitivos, uniestructural, multiestructural y relacional, estos niveles se presentan en ciclos que permiten ver cambios en la complejidad del razonamiento de los estudiantes. De acuerdo con los autores estos modos se suceden de manera continua, es decir no existe ruptura entre un modo y otro, en

este sentido ellos reconocen otros dos niveles cognitivos, el preestructural, asociado con el modo previo y el abstracto extendido relacionado con el modo siguiente. Como ya mencioné, estos modos de pensamiento, procesos estadísticos y niveles cognitivos fueron la base para el M3ST framework. Money y sus colaboradores consideran que existen cinco niveles de pensamiento estadístico. *Idiosincrático* (asociado al nivel preestructural en el modo icónico); *transicional*, *cuantitativo* y *analítico* (asociados con los niveles uniestructural, multiestructural y relacional en el modo simbólico, respectivamente); y por último, *analítico extendido* (asociado al nivel abstracto extendido en el modo formal)

El nivel idiosincrático, está caracterizado por el uso de razones subjetivas para describir la tipicidad de los datos, construcciones irrelevantes para los datos y dependencia de señales visuales de las representaciones de los datos para analizarlos. El nivel transicional se caracteriza por el uso de medidas parcialmente válidas para describir la tipicidad de los datos, construcciones parcialmente válidas, y la realización de inferencias. El nivel cuantitativo se caracteriza por el uso de medidas válidas para describir la tipicidad de los datos, construcción de una representación, establecimiento de inferencias tomando como base los datos o el contexto, no ambas. El nivel analítico se caracteriza por la descripción de datos usando características relevantes, uso y conexión de las medidas de centralización para describir datos, construcción de más de una representación y uso el contexto y de los datos para hacer inferencias. Esta estructura da cuenta de un proceso que el estudiante debe seguir en el desarrollo de su pensamiento estadístico. Por último el nivel analítico extendido se caracteriza por la evaluación de la efectividad de la representación de los datos basados en características relevantes y múltiples perspectivas del conjunto de datos, por el uso de las medidas de tendencia central apropiadas según el conjunto de datos, construcción de

representaciones de datos basados en diversas perspectivas y la elaboración de inferencias desde múltiples perspectivas. La siguiente tabla muestra los desempeños asociados a los tres primeros niveles y a los cuatro procesos estadísticos.

Nivel	Descripción	Características
Nivel 1: Idiosincrático	Describir Datos	<ul style="list-style-type: none"> • Demuestra algún conocimiento de las características de la representación • Es incapaz reconocer o no usa características pertinentes o razones para reconocer los mismos datos representados de diferentes maneras. • Usa características no pertinentes o razones para evaluar la efectividad de las representaciones de los datos • No identifica o interpreta mal unidades de valores de los datos.
	Organizar Datos	<ul style="list-style-type: none"> • No logra agrupar u ordenar datos. • No Puede describir los datos En lo referente a la representatividad o tipicidad.
	Representar Datos	<ul style="list-style-type: none"> • Es incapaz construir una representación de datos o construye una representación para datos dados que es incompleta y no representativa de los mismos.
	Análisis e interpretación de datos	<ul style="list-style-type: none"> • No hace o hace comparaciones incorrectas dentro de una representación de datos. • No hace o hace comparaciones incorrectas entre representaciones de datos. • Hace inferencias que no son basadas en los datos, o hace inferencias que son basadas en características irrelevantes del contexto
Nivel 2: Transicional	Describir Datos	<ul style="list-style-type: none"> • Demuestra algún conocimiento de características de la representación. • Usa características pertinentes para reconocer los mismos datos representados de diferentes maneras • Usa características pertinentes para evaluar la efectividad de las representaciones de los datos • Identifica de manera parcial las unidades de valores de los datos.
	Organizar Datos	<ul style="list-style-type: none"> • Agrupa u ordena datos de manera representativa para los datos. • Describe datos usando medidas que son parcialmente válidas.
	Representar Datos	<ul style="list-style-type: none"> • Construye una representación para datos dados que es incompleta y representativa de los mismos o completa y no representativa.
	Análisis e interpretación de datos	<ul style="list-style-type: none"> • Hace comparaciones sencillas y correctas dentro conjunto de datos. • Hace inferencias que son principalmente basadas en los datos. Algunas inferencias pueden ser sólo parcialmente razonables.
Nivel 3: Cuantitativo	Describir Datos	<ul style="list-style-type: none"> • Demuestra completa conciencia de las características de una representación. • Usa características pertinentes y relaciones numéricas para reconocer los mismos datos representados de diferentes maneras • Usa características pertinentes para evaluar la efectividad de las representaciones de los datos • Identifica las unidades de valores de los datos.
	Organizar Datos	<ul style="list-style-type: none"> • Agrupa u ordena datos de una manera representativa para los datos. • Describe datos usando medidas de tendencia central y de dispersión que son hallados mediante procedimientos parcialmente correctos
	Representar Datos	<ul style="list-style-type: none"> • Construye una representación para datos dados que es completa y representativa de los mismos. Esta representación puede tener errores pequeños
	Análisis e interpretación de datos	<ul style="list-style-type: none"> • Hace comparaciones globales dentro de un conjunto de datos. • Hace inferencias que son razonables, basadas en los datos y en el contexto.

Pensamiento crítico

De otro lado me parece importante aclarar qué significa tener capacidad de crítica. Creo que quien posee pensamiento crítico será capaz de poner en discusión sus ideas y las de otros, tomando varios puntos de vista frente a esas ideas; esto le permitirá reconstruir las originales o construir unas nuevas. Pero además creo que este cambio o construcción de ideas no se debe quedar allí, el poseer esta estructura le debe permitir a la persona actuar de tal forma que continuamente está mejorándose y mejorando por lo menos su entorno inmediato. Por mejorar me refiero a que cada vez la persona sea más conciente de quien es, lo que posee, su significado como ser humano, sus deberes como ciudadano y como miembro de una comunidad. En este sentido comparto la posición de la corriente de pedagogía crítica, específicamente de Freire (1973) en cuanto a que no sólo se espera el cambio ideológico sino en la acción. De otra parte, estoy en parte de acuerdo con Toulmin et al. (1984) en cuanto a que el estudiante debe saber reconocer argumentos válidos y no válidos, debe poder reconocer vacíos en una argumentación y debe reconocer una argumentación es fuerte. Por tanto creo que las clases deben proveerle al estudiante situaciones y problemas que lo ejerciten constantemente en la construcción y defensa de argumentos. Para la defensa de argumentos es indispensable que el estudiante se comunique usando el lenguaje verbal y además el lenguaje simbólico. Creo que para usar eficazmente el lenguaje es necesario que el estudiante haya tenido innumerables oportunidades para expresar sus ideas frente a sus compañeros y frente a su profesor, pero en un verdadero ambiente de aprendizaje, es decir, en donde prime el hecho de aprender y no el de la nota. Obviamente debe haber evaluación de la argumentación y de la forma como se expresan las ideas pero esta debe hacerse con la óptica de mejorar las habilidades de los estudiantes y no la consecución de una letra o un número a cambio. Dicha actitud se podría lograr si en la clase se enfrenta por grupos o

individualmente a los estudiantes para que propongan y sustenten la solución de una situación. A partir de mi experiencia he podido observar que normalmente no les damos a los estudiantes la opción de que expresen sus aprendizajes dentro de la clase. Creo que es posible generar un diálogo en el salón de clase, dándole al estudiante la posibilidad de expresar, usando sus propias palabras lo que entendieron de la explicación, de esta forma el maestro tendrá un arma valiosísima que le ayudará al aprendizaje de las matemáticas, las ideas que tiene los estudiantes de los temas que se están estudiando, con estas palabras el maestro puede identificar los obstáculos, errores o dificultades que los estudiantes tienen, no con el ánimo de saber qué saben y cuánto saben para asignar una nota, si no para analizar el proceso del estudiante y ayudarlo en la construcción de redes de conceptos. Aquí puede tener sentido la teoría crítica de la educación de Young (1992), pues el maestro puede observar quiénes preguntan, cómo lo hacen, en que momento se acaba una discusión y cómo se responde a las preguntas. Además puede indagar por el tema que se discute, qué afirmaciones se hacen, qué supuestos hay detrás de ellos, que conexiones se hacen entre los supuestos, las preguntas y las afirmaciones, y la argumentación de los estudiantes alrededor de una pregunta o de una afirmación, al igual que la profundidad de ésta.

Retomaré estas ideas de pensamiento crítico (desde sus diferentes corrientes) en el transcurso de esta investigación, de la siguiente manera: Para la detección de manifestaciones de pensamiento crítico en el salón de clase tomé como base la teoría crítica de Young (Herramienta conceptual), y en particular su análisis de géneros conversacionales en el aula, es decir analicé las situaciones conversacionales del aula. Para examinar la forma como los estudiantes sustentan estadísticamente sus ideas, tuve en cuenta la teoría de Toulmin (1984). Para la formulación de la definición de pensamiento estadístico crítico y los niveles de desarrollo de pensamiento crítico,

tomé a Freire, en cuanto a la capacidad de crítica tanto en lo ideológico como en la vida misma (social, político, económico y sus implicaciones) y a Toulmin (1984) en cuanto a la posibilidad de encontrar fallas en las argumentaciones de los procesos estadísticos realizados por los estudiantes o por otros.

Pues bien con base en las anteriores ideas sobre pensamiento crítico y con el desarrollo del pensamiento estadístico me aventuré He justificado mis decisiones y he tratado de sustentar mi diseño pedagógico, sin embargo falta por señalar lo concerniente al camino que usaré para evaluar el desarrollo del pensamiento estadístico de mis estudiantes. a lanzar una definición (en parte tomada de unos autores y en parte propia) de pensamiento estadístico crítico. Considero que es la capacidad de analizar los datos, sus representaciones y sus relaciones, así como detectar posibles errores en la realización de estos (Monteiro y Ainley. 2004); escoger la representación o medida más adecuada (según los datos o la pregunta de investigación); cuestionar un proceso estadístico, sus conclusiones, medidas y representaciones. Pero más allá de esto, también tiene que ver con la capacidad de cuestionar el uso de los resultados estadísticos en la sociedad; cuáles son las implicaciones sociales, económicas o políticas de las conclusiones de los estudios estadísticos de una población, región país etc.

Esta definición estuvo en constante evaluación para su reformulación de acuerdo a lo observado en el aula. Dado que al parecer no existe antecedente frente al pensamiento estadístico crítico, en el mismo sentido en que lo estoy planteando, me vi enfrentada a tener que estructurar unos niveles de pensamiento estadístico crítico. Los niveles propuestos por mí surgen por un lado de las investigaciones en educación estadística en cuanto a las destrezas, conocimientos, razonamientos, actitudes e intuiciones que los estudiantes deben poseer para desarrollar pensamiento estadístico (Batanero 2002). Por otro lado me basé en las ideas básicas de la

pedagogía crítica (Freire 1973), la cual propone una actitud crítica frente a lo social y político y cómo el conocimiento científico puede ayudar en la emancipación. Entonces, debido a que una persona no puede ser crítica ante todos los temas en todos los aspectos, es posible que un estudiante desarrolle pensamiento crítico exclusivamente en el campo de la estadística, pero no más de allí; o puede que un estudiante sea crítico frente a lo social pero no desde el manejo estadístico de la información. Decidí diferenciar estos campos en los niveles que a continuación propongo, para observar con mayor detalle los progresos en uno u otro campo o en ambos. Los niveles son:

Un nivel 0 en el que no existe la capacidad de ser crítico frente a la estadística, ni frente a los usos de estudios estadísticos en lo político, social o económico.

Un nivel 1 en el que existe la capacidad de ser crítico únicamente desde la perspectiva estadística, esto es, poder cuestionar los procedimientos, medidas y representaciones de un estudio estadístico.

Un nivel 2 en donde existe la capacidad de cuestionar tanto los procedimientos y estudios estadísticos (desde la perspectiva estadística) como los usos de estos en la vida social, política y económica de su región, ciudad, país, etc.

Estos niveles de pensamiento estadístico crítico, pueden ser evaluados mediante la herramienta conceptual propuesta por Mejía, Orduz y Peralta (2006), la cual se basa en el análisis de conversaciones para detectar manifestaciones de pensamiento crítico en el aula. Esta herramienta conceptual consta de una guía de preguntas, una tabla de géneros conversacionales y una matriz de resumen de conversaciones. Para este caso, los autores tuvieron en cuenta no sólo géneros conversacionales, los cuales analizan la estructura de las mismas, sino que incluyeron una

categorización para analizar contenidos de las conversaciones, es decir, ¿de qué se habla? y ¿cómo se habla? Un género conversacional es la caracterización de una interacción comunicativa que se puede dar entre dos personas. Una conversación es esta interacción delimitada por un tema o actividad. Los géneros a considerar en esta herramienta son: *Qué Saben Los Estudiantes (QSLE)*: en este género el profesor desea evaluar lo que los estudiantes saben sobre un tema dado. Los estudiantes tratan de responder correctamente a las preguntas hechas por el profesor. *Adivine Lo que Piensa El Profesor (ALPEP)*: En este género, el profesor es quien pregunta, conoce las respuestas que deben ser proporcionadas por los estudiantes y por además guía la conversación a través de las pistas o de la evaluación que realiza de las respuestas dadas por los estudiantes. Los estudiantes tratan de adivinar lo que el profesor está pensando. *Razone Hacia la Respuesta del Profesor (RHRP)*: A diferencia del género ALPEP, las pistas dadas por el profesor no pretenden hacer que los estudiantes adivinen su respuesta, sino que reconstruyan el argumento con el que se llega a ésta. Aunque los estudiantes están reproduciendo un conocimiento del profesor, esto se hace de manera razonada. Las preguntas que van guiando el proceso, sin embargo, no son generadas por los estudiantes sino por el profesor. *Conversación Discursiva (CD)*: en este género hay espacio para que ingrese a la conversación la realidad personal de los participantes. En este tipo de conversaciones las preguntas o inquietudes son tomadas por el profesor como temas de indagación en sí mismos, que se exploran en clase. *Dígame La Verdad (DLV)*: en este tipo de conversaciones el profesor expone un tema que tiene preparado y los estudiantes escuchan atentamente las explicaciones que éste da. Los estudiantes hacen preguntas que buscan aclarar lo expuesto por el profesor.

Hasta el momento he hablado de pensamiento estadístico, pensamiento crítico y la relación entre estos dos, el pensamiento estadístico crítico. Para finalizar esta sección, traté de establecer la

relación entre los niveles de pensamiento estadístico crítico y el M3ST framework. En la tabla que muestro, expreso mi expectativa frente a lo que considero que puede darse o no en el marco de una conversación en el aula. Como resultado de mi investigación esperaba afinar estos niveles en cuanto a los desempeños específicos que los estudiantes pueden o no desarrollar en cada categoría.

Pensamiento estadístico crítico M3ST framework	NIVEL 0	NIVEL 1	NIVEL 2
Idiosincrático	Se dé	No se dé	No se dé
Transicional	No se dé	Se dé incipiente	No se dé
Cuantitativo	No se dé	Se dé parcialmente	Se dé incipiente
Analítico	No se dé	Se dé	Se dé parcialmente
Analítico extendido	No se dé	Se dé	Se dé

Estrategia Pedagógica

Una vez planteada la panorámica conceptual a continuación presento la estrategia pedagógica que implementaré mi proyecto de investigación. Como he dicho anteriormente pretendo reconocer el camino que un docente puede seguir en su intención de enseñar estadística de manera crítica. Trataré de apoyar más eficientemente el desarrollo del pensamiento estadístico crítico de los alumnos mediante actividades que les permitan conjeturar y poner a prueba las suposiciones hechas por medio de la formulación de preguntas, y los procesos estadísticos arriba mencionados (descripción de datos, organización y reducción de datos, representación de datos, análisis e interpretación de datos). Esto es, deseo propiciar simultáneamente el aprendizaje de la estadística y la crítica a sus usos y procedimientos.

El actor central en esta estrategia es el estudiante. En este sentido, contemplo tres ámbitos de actuación de los estudiantes, *ámbito A* el estudiante y su medio (incluidos sus compañeros de curso), *ámbito B* el estudiante y los libros de texto y *ámbito C* el estudiante y el profesor.

Desde estos ámbitos espero evaluar el desarrollo de pensamiento estadístico de acuerdo al M3ST framework, y la promoción de pensamiento estadístico crítico usando la Herramienta conceptual. En cuanto a pensamiento estadístico crítico, dichos ámbitos también me permitirán dar cuenta de las conversaciones que se dan entre los actores que los componen, en términos de los cuestionamientos que los estudiantes se hacen, le hacen a sus compañeros, le hacen al profesor o al autor del libro.

Pondré en el aula mis ideas durante un semestre en el colegio San Bernardino Institución Educativa Distrital. Una vez por semana realizaré las clases diseñadas dentro de la estrategia pedagógica. Describiré a continuación la metodología que, en general, seguiré en las sesiones de implementación de la estrategia.

Organizaré los cursos por grupos de tres estudiantes para que el trabajo, cuestionamientos y discusiones se den en primer lugar dentro de los grupos pequeños y en segundo lugar del grupo pequeño al curso completo. Mi labor fundamental en las clases será la orientación de las conversaciones hacia aquellas que promuevan pensamiento crítico, fomentar los cuestionamientos y otras posibles interpretaciones a las situaciones, en las ocasiones que lo requieran daré instrucciones o explicaciones generales, pero básicamente mi trabajo será en cada uno de los pequeños grupos. El trabajo de los estudiantes consistirá en el análisis y discusión

permanente frente a lo que estén construyendo, leyendo o analizando. El proyecto dará inicio con una contemplación² por parte de los estudiantes de su medio, para que a partir de ella y en el marco de la reformulación del PEI del colegio, los estudiantes formulen preguntas cuya respuesta buscarán a través de un estudio estadístico. Las preguntas que propongan los estudiantes estarán encaminadas a explicar, comprender o describir diversas situaciones que se dan entre los estudiantes, entre los profesores, entre estudiantes y profesores, entre la comunidad circundante y el colegio, en la comunidad circundante; y que posiblemente afectan o influyen en el diario vivir de los miembros de la institución. Para esta fase espero potenciar la capacidad de cuestionamiento de los estudiantes con respecto a su entorno y a su colegio. Esto lo haré por medio de preguntas y de la puesta en la conversación de situaciones que busquen en los estudiantes la necesidad de tener en cuenta otras perspectivas relacionadas con lo que ellos desean indagar. Una vez los estudiantes hayan sobrepasado el arduo camino de la formulación de preguntas, deberán decidir los métodos que usarán para recolectar los datos de su estudio estadístico. Para tomar esta decisión ellos deben consultar lo que los libros de texto dicen al respecto. La decisión que cada grupo tome debe ser expuesta ante los demás miembros del curso junto con la pregunta que desean responder y la motivación que los llevó a formularla. En esta actividad espero lograr que los estudiantes observen cómo los métodos de recolección de datos afectan las posibles conclusiones que del estudio se saquen. El siguiente paso es el diseño de los instrumentos de recolección de datos y la recolección misma. De nuevo, los grupos de estudiantes deberán contarle al curso cómo fue el proceso de diseño y recolección de datos, qué tropiezos tuvieron, qué ideas tuvieron en cuenta en el diseño, qué fallas encontraron en el proceso, etc. En

² Tomada esta contemplación en el sentido de la metodología Muisakanoba, que consiste en el ritual de ver y observar. Por una parte, la contemplación se remite a un ritual del Rikuna (ver o mirar en lengua Kichwa), que es leer la cotidianidad con la mirada del inicio o primera impresión, con lo espontáneo y sin pre-juicios, pre-conceptos ni procedimientos. Es un hecho pre-científico de carácter inocente. Por otra parte y encaminada al objetivo de contemplar, tienen el ritual del Ricunayana (mirar con atención en lengua kichwa), el cual consiste en observar con minucia, con un objetivo y de manera planeada y con un procedimiento.

este espacio espero que los estudiantes comenten los aprendizajes que tuvieron respecto al efecto de la recolección de datos en las conclusiones de un estudio. A continuación los grupos procederán a organizar y tabular los datos. Para la representación de los datos y el cálculo de medidas estadísticas los grupos harán uso de los libros de texto. Harán un recorrido por las diferentes formas de representación y las diferentes medidas que se pueden hallar según el conjunto de datos que posean. Representarán los datos de todas las formas estudiadas y hallarán las medidas estadísticas. De todas las representaciones y medidas escogerán las que les permitan responder de manera más efectiva a su pregunta. De acuerdo a lo presentado en el marco teórico, pretendo que los estudiantes observen cómo las representaciones o medidas pueden ser manejadas para que ayuden a concluir lo que un grupo social, político o económico quiere hacer ver de una situación en particular. Para ello, incluiré aquí una revisión de resultados de estadísticas tomadas de periódicos, revistas, televisión. Para finalizar los estudiantes deberán exponerles a sus compañeros el proceso seguido en la representación de datos y cómo llegaron a la decisión tomada, de igual forma espero que muestren las posibles representaciones y medidas que descartaron y expliquen por qué lo hicieron.

Qué pasó. Implementación de la estrategia

Reseñaré aquí la experiencia en la implementación de mi estrategia pedagógica. Me parece oportuno recordar aquel viejo refrán popular que dice “una cosa piensa el burro y otra el que lo está enjalmando”.

Prueba de entrada

Traté de estructurar una prueba que me ayudara un poco a establecer el punto desde el cual partiría para la implementación de la estrategia pedagógica. En esta búsqueda me encontré con un informe que había expedido el DANE con respecto al transporte urbano de pasajeros y su respectivo análisis en el periódico El Tiempo. Este trabajo fue el que me permitió realizar la indagación preliminar. Conformé dos pruebas, una con base en el informe del DANE y otra con base en el artículo de El Tiempo.

Prueba con base en el artículo de El Tiempo:

EL TIEMPO septiembre 13 de 2006

Los colombianos se 'bajan' del bus

7,35% cayó el número de pasajeros transportados entre abril y junio con respecto al mismo trimestre del año pasado.

En el segundo trimestre del 2006, los pasajeros transportados en buses, busetas e inclusive en el Metro de Medellín, presentaron una disminución.

Cada vez son menos los colombianos que utilizan para transportarse en las ciudades los buses y las busetas.

Pero al mismo tiempo cada vez se reduce más el parque automotor de vehículos tradicionales y en cambio se prefieren otros medios de transporte como el Transmilenio o el automóvil particular.

Según una encuesta publicada por el Dane, en el segundo trimestre del 2006 los pasajeros transportados en buses, busetas, microbuses, colectivos e inclusive el Metro de Medellín,

registraron una disminución del 12,51 por ciento, 7,93, 6,63 y 0,13 por ciento respectivamente con relación al mismo periodo del 2005.

Esta situación contrasta con el comportamiento de los pasajeros transportados en el servicio de Transmilenio que aumentó en 15,35 por ciento. En cuanto a productividad, es decir la cantidad de pasajeros movilizados por vehículo, el Dane reveló que la de los buses es muy baja de 234 pasajeros diarios, mientras que la de un alimentador es de 1.424 pasajeros por día.

En la muestra de 23 ciudades, el transporte urbano de pasajeros bajó en total 7,35 por ciento. De la misma forma, el parque automotor utilizado cayó 2,21 por ciento.

Según Alcides Torres, presidente de la Asociación Nacional de Transporte Urbano (Asotur), el comportamiento obedece en buena medida a la entrada de la segunda fase de Transmilenio en Bogotá, la cual dejó por fuera de circulación mucho transporte tradicional. En el periodo de análisis Transmilenio movilizó el 22,64 por ciento de los pasajeros, es decir 86,5 millones.

Para Héctor Morales, presidente del Comité Prodefensa del Transporte Urbano, en el caso de Bogotá, con la entrada de la segunda fase del Transmilenio salieron de prestar el servicio 6.000 buses de la carrera 30, los cuales se redistribuyeron en otras rutas. "Muchos de esos buses se redistribuyeron en las rutas que tenemos actualmente, es lógico suponer que si llegan refuerzos a las rutas que están saturadas se bajan los pasajeros", dijo. Jorge Enrique Pedraza, director nacional de tránsito y transporte del Ministerio de Transporte, sostuvo que aunque no conoce detalles metodológicos de la encuesta, puede haber problemas de sobreoferta que reducen la ocupación. También destacó que más personas pueden estar usando el vehículo particular.

32% crecieron las ventas de vehículos en el primer semestre del año, lo que significó que se comercializaron 86.489 unidades en comparación con las 65.467 unidades vendidas en el mismo lapso del 2005, según cifras de la industria.

Preguntas:

1. ¿Qué idea general le queda después de leer este artículo?
2. ¿Existe algún dato que le cause algún tipo de cuestionamiento?
3. ¿Qué opinión les merece las cifras y los comentarios de los entrevistados?
4. ¿Existe alguna relación entre estos datos y lo que ocurre en su barrio en cuanto al transporte?
5. ¿Cómo les parece la presentación de los datos expuestos por el DANE?

Prueba con base en el informe del DANE

Transporte Urbano de Pasajeros II Trimestre de 2006 Comunicado de prensa DANE

En el segundo trimestre de 2006, el parque automotor utilizado para el transporte urbano de pasajeros, disminuyó en 2,21% con relación al mismo período de 2005, en tanto que el número de pasajeros reportado por las empresas transportadoras bajó en 7,35%, de acuerdo con el informe de transporte urbano de pasajeros, publicado por el DANE.

El parque automotor, 47.748 vehículos, estuvo distribuido así: el 35,71% buses; 29,45% busetas, el 31,96% microbuses – colectivos, 2,62% Transmilenio en Bogotá y el 0,26% el Metro de Medellín. El 34,63% de los pasajeros fueron movilizados en bus; 27,63% en busetas y 25,50% en microbuses. Estas tres modalidades transportaron el 87,76% de los pasajeros en el período analizado. El 9,08%

estuvo a cargo del Sistema Integrado de Transporte Masivo (Transmilenio) de la ciudad de Bogotá y el 3,17% correspondió al Metro de Medellín.

Movimiento por ciudades

La ciudad que concentró la mayor parte del parque automotor de transporte tradicional urbano de pasajeros, y en donde se movilizó el mayor número de usuarios fue Bogotá D.C., con el 41,48% de los vehículos y el 35,33% de los pasajeros, reuniendo un parque automotor de 19.234 unidades y un promedio diario de 3.3 millones de pasajeros. Cali, Barranquilla, Medellín, Cúcuta, Bucaramanga, Cartagena, Ibagué, Villavicencio y Pereira, concentraron en conjunto el 46,48% de los vehículos y transportaron el 52,07% de los usuarios del servicio de transporte tradicional.

Estadísticas de Transmilenio

Un parque automotor de 879 buses troncales (en promedio para el trimestre), con 813 buses en servicio, en los cuales se transportaron 86.3 millones de pasajeros, cifra equivalente al 22,64% del total de personas movilizadas en Bogotá D.C. (380,9 millones de pasajeros).

Cuadro 1
Distribución del parque automotor y de pasajeros en Bogotá D. C.
Trimestre 2006

Tipo de vehículo	Promedio mensual de vehículos afiliados	% Vehículos	Total pasajeros transportados (millones)*	% Pasajeros
Bogotá D.C.	20 485	100,00	380 981	100,00
Alimentadores	372	1,82	43 313	
Troncal	879	4,29	86 265	22,64
Bus Comente	2 045	10,09	43 705	11,47
Bus Ejecutivo	1 282	6,26	16 623	4,39
Bus Intermedio	3 511	17,14	65 193	17,37
Bus Superejecutivo	12	0,06	265	0,07
Buseta Comente	66	0,32	1 638	0,43
Buseta Ejecutiva	4 506	22,00	65 367	17,14
Buseta Superejecutiva	1 729	8,44	30 625	8,04
Microbús Colectivo	5 281	25,78	65 210	17,14

Fuente: DANE

* Se incluyen pasajeros transportados en buses alimentadores pero no se suman en el total, porque son registrados globalmente por Transmilenio.

Preguntas:

1. ¿Qué tipo de vehículo transportó más pasajeros? ¿Qué tipo de vehículo transportó menos pasajeros?
2. ¿Puedes hacer un gráfico en el que muestres la relación entre el tipo de vehículo y el promedio mensual de vehículos afiliados? ¿Tienes una idea sobre la forma como se calcula este promedio?
3. ¿Sabes cómo se calcula el porcentaje de vehículos? ¿Sabes cómo se calcula el porcentaje para cada uno de los tipos de vehículo? ¿Calcula el porcentaje total de pasajeros que es transportado en un vehículo diferente de transmilenio?
4. ¿Puedes hacer un gráfico que muestre la relación entre el tipo de vehículo y el total de pasajeros transportados?
5. ¿Cuál es la diferencia entre la cantidad de pasajeros transportados por transmilenio y microbús colectivo

Es claro que la primera buscaba una interpretación desde la experiencia personal del artículo del tiempo y en la segunda una indagación en cuanto a términos y procedimientos estadísticos. Los estudiantes estuvieron por espacio de cuatro semanas, teniendo una sesión de 110 minutos por semana, tratando de responder estas preguntas. Estas sesiones las realizamos de manera individual en la biblioteca del colegio porque el salón tenía la puerta dañada y no podíamos acceder a él. Esto ocasionó que la prueba no fuera todo lo individual que planeé, pues en la biblioteca existen mesas en las que se pueden acomodar 8 estudiantes, esta proximidad hacía que los alumnos pudieran compartir sus respuestas o interpretaciones a las preguntas. Cada estudiante recibió una fotocopia con la información que antes presenté; en cada sesión los estudiantes debían devolver la copia pues por razones de presupuesto no era posible tener una para cada uno de los 87 estudiantes por lo tanto debían compartirlas los dos cursos. Los estudiantes tenían la libertad de escoger cuál de los dos cuestionarios respondían primero. Tardamos más de las sesiones que tenía propuestas pues había bastante inasistencia y esto hacía que algunos se retrasaran en el trabajo. Algunos estudiantes se me acercaban para hacer aclaraciones sobre las preguntas de cada cuestionario, pero en general los estudiantes respondieron lo que interpretaban de la información presentada.

La implementación: las clases

Luego de la prueba de entrada y de usual falta de tiempo de clases en el segundo semestre, iniciamos en octubre la implementación de la estrategia pedagógica. Comenzamos con una sesión en donde los estudiantes recordaban lo que habíamos estudiado el año anterior. Recordaron que en el año 2005 nos habíamos organizado por grupos y habíamos escogido unos temas; recordaron que los temas habían sido, la comida, los comportamientos a la hora del descanso, la comida del

descanso, el color de las maletas y de las moñas de las niñas. Los grupos que tuvieron el tema de las comidas recordaron que tenían que pesar los alimentos y que debían organizar los datos recogidos en unas tablas, estos niños recordaron que había sido bastante agotador esta experiencia pues había familias muy numerosas y el pesaje de la comida era bastante demorado. Los niños que hicieron observaciones a la hora del descanso, recordaron cómo se dieron cuenta de que en la cancha sólo jugaban los estudiantes de grado undécimo; las niñas se sentaban en las gradas y los niños de cuarto, quinto, sexto y séptimo eran los que corrían por todos lados. Los grupos de niños que observaron las maletas y las moñas, recordaron que las niñas usaban moñas preferiblemente de color azul claro y que las maletas eran en su mayoría rojas. Estos grupos de niños observadores comentaron su dificultad para hacer los registros de lo que observaban. Esta sesión la hicimos en plenaria. Para hacer memoria de lo realizado, les lanzaba preguntas como: ¿cuáles fueron los temas en que cada uno de ustedes trabajó? ¿Qué fue lo mejor y lo menos bueno de realizar ese trabajo? ¿Recuerdan alguna conclusión a la que hayan llegado? Luego por turnos cada estudiante respondía una pregunta. Cuando la respuesta no era compartida por otros miembros del grupo, estos le aclaraban

Una vez habíamos realizado este mini-estudio, traté de que en las dos últimas sesiones del año los estudiantes escogieran un tema que fuera de trascendencia en su vida escolar, dentro o fuera de las instalaciones del colegio. Los del curso 902 estuvieron más interesados en indagar por la convivencia dentro del colegio y la imagen del mismo en los barrios aledaños. Los estudiantes del curso 901 estuvieron tan interesados en el aspecto de convivencia como en el académico. Las dos sesiones correspondientes al establecimiento de los temas de indagación las realizamos en grupos de tres o cuatro estudiantes. Cada grupo debía plantear una pregunta que deseara responder, sobre un tema relacionado con la vida como estudiantes y que les llamara

poderosamente la atención. Luego debían formular dos o tres preguntas menos generales que las anteriores pero que fueran la vía por la cual establecerían la respuesta a la pregunta inicialmente formulada. No hubo jornada de exposición.

Así finalizamos el año 2006. Teníamos la expectativa de realizar el estudio estadístico en el inicio del 2007. Este año inició con unos cambios drásticos desde la parte administrativa del colegio. Tuve el privilegio de ser la única profesora a la que no le dieron a escoger su carga académica, lo cual tuvo implicaciones en mi trabajo de tesis pues yo tenía proyectado trabajar con grado décimo y ya no lo tenía a cargo; tampoco tuve la asesoría de grupo del curso 1001. Por estas dos razones me declaré en resistencia civil³ por las dos primeras semanas de clases. Consideré un acto de violencia contra la posición que debemos tener los profesores en una sociedad, pues somos los llamados a ser ejemplos de conciliación y análisis de situaciones. Somos los encargados de hacer que una sociedad violenta se torne en una pacífica. Debemos mover en todo momento y lugar la participación y la voz de todos. Entonces la toma de decisiones sin más argumento que “porque yo lo digo” es un claro acto de autoritarismo que atenta contra la construcción de una sociedad justa y participativa, en últimas atenta contra los derechos fundamentales y contra el espíritu de la ley de educación. Luego de superar este estado de resistencia y de diálogos con la señora rectora, pude ser la profesora de los décimos, de los novenos y de un curso de undécimo grado, aunque no pude ser la asesora del 1001.

³ Resistencia civil es un conjunto de actitudes y acciones por medio de las cuales los miembros de la sociedad no aceptan someterse ni ceden ante la presión de los violentos. Consiste en exteriorizar el rechazo que sentimos hacia los violentos y hacia los actos que amenazan la vida de las personas y las obras e instalaciones importantes para la ciudad. Puede hablarse de resistencia civil cuando hay acción, pues implica la decisión de no permanecer pasivo sino de actuar y responder siempre de manera pacífica, preferiblemente de forma colectiva y continuada. Resistencia civil es entonces lo contrario a no hacer nada. Es mantenerse de pie, no dejarse caer, no dejarse empujar, no dejarse tirar al piso. http://www.idct.gov.co/descargas/documentos_word/cultura_ciu/doc_rel/ResistenciaCivil.doc

Aunque en el calendario escolar oficial debíamos iniciar clases el 29 de enero, la primera clase con 1001 fue el 12 de febrero y del 1002 el 16 del mismo mes. Lastimosamente no fue posible tener un horario organizado para este mes y sólo a partir del 23 de marzo tuvimos un horario oficial. Esto ocasionó que no tuviera las dos sesiones semanales de 110 minutos sino que tuviera en algunas semanas una sola sesión o ninguna.

Bien, reiniciamos el trabajo con los estudiantes, haciendo un recuento de lo trabajado en el final del año anterior. Sin embargo, como los estudiantes se habían percatado de mi situación con la rectora, el ambiente de las clases no fue el mismo que en los años anteriores.

Trabajamos tres sesiones reacomodando los grupos, y re-escogiendo la temática a indagar. Tuve que realizar estas sesiones pues hubo cambios de estudiantes entre jornadas así como también traslados de estudiantes a otros colegios. El curso que sufrió una mayor movilidad de estudiantes fue el 1002. Tomé una parte de la primera sesión de este segmento explicando las condiciones a las que me había sometido para poder seguirles dictando clase. Realizamos estas sesiones en grupos de tres o cuatro personas y de nuevo hicimos el trabajo de formular preguntas generales o temas y preguntas particulares o subtemas. En algunos momentos, algunos estudiantes me preguntaban por la situación con la rectora a lo cual yo les respondía que no había cambios. Para esta ocasión sí tuvimos la oportunidad de exponer brevemente el tema y los subtemas escogidos por los estudiantes. Sin embargo no hubo discusiones al respecto, sólo cada grupo le contaba a sus compañeros lo que habían elegido y por qué.

Luego tuvimos dos sesiones leyendo del libro de estadística. Realizamos la lectura con el objetivo de aclarar qué eran variables estadísticas y cómo se podría realizar un estudio estadístico. En grupos los estudiantes leyeron del libro las definiciones de muestra, población, variables

aleatorias, variables estadísticas y recolección de datos. Resolvieron unos pocos ejercicios del libro de texto y las preguntas que más frecuentemente surgían hacían referencia al léxico usado en el texto.

En las siguientes tres sesiones, los estudiantes debían tratar de determinar las variables de su estudio y de igual forma debían tratar de pensar en la forma en que recogerían sus datos y si tendrían una muestra o población. Seguimos trabajando en grupos. De nuevo, tomamos más sesiones de las que tenía proyectadas, pues aunque ya habían leído sobre variables, el hecho de poder establecerlas a partir de la pregunta formulada fue muy complicado para ellos.

Tuvimos cinco sesiones más en las cuales de manera individual, los estudiantes trabajaron los conceptos de permutaciones, variaciones, combinaciones y muestreo aleatorio. Las sesiones sobre este tema no habían sido contempladas por mí. En las sesiones anteriores y después de la lectura y análisis de los conceptos a los estudiantes les surgió la inquietud sobre el establecimiento de muestras aleatorias. Fue así como a partir de problemas los alumnos estudiaron teoría combinatoria. Hubo dos formas de realización de las clases, una de lectura y resolución de situaciones y otra de explicación de las soluciones. Fue bastante complicado lograr que los estudiantes diferenciaran entre variaciones, permutaciones y combinaciones y obviamente su relación con el muestreo. Dedicamos cinco sesiones a muestras ordenadas con repetición y sin repetición, muestras no ordenadas con repetición y sin repetición y permutaciones. De nuevo aclaro que este tema es mucho más complicado y que en estas sesiones lo que realizamos fueron una serie de ejemplos que mostraban cómo funcionaba cada una de esas formas de escogencia. Por supuesto fue complicado para los estudiantes poder establecer cuándo una muestra es ordenada, cuándo no lo es, cuándo es con reemplazamiento y cuándo no.

Después tuvimos dos sesiones en plenaria en las cuales los estudiantes mostraban una encuesta tomada de algún diario y a la cual le hacíamos un análisis desde los conceptos que habíamos estudiado. Realizamos estas sesiones de manera grupal pero en plenaria. Dado que habíamos hablado de muestreo y población, las encuestas que cada grupo llevaba a clase eran sometidas a las preguntas, ¿A quiénes se les aplicó la encuesta? ¿Población o muestra? ¿Qué relevancia tiene el tema? ¿Quiénes quedaron por fuera de la encuesta? ¿Qué relación tiene la encuesta con las demás noticias del diario? ¿Por qué escogieron esa encuesta? El ejercicio que propuse consistía en la lectura de alguna encuesta publicada por un periódico. Esta actividad perseguía dos fines, el primero consistía en tomar un estudio estadístico hecho por otras personas para que los estudiantes reconocieran en él las variables, las muestras o poblaciones y la forma de recolección de datos. El segundo fin era propiciar un espacio de crítica a las encuestas que presentan en los diarios. La discusión estuvo orientada por las preguntas ¿Son exhaustivas las categorías de las variables? ¿Existe algún tipo de sesgo en la escogencia de la muestra? Inicialmente la pregunta de la exhaustividad no la entendieron a pesar de haberla estudiado en las sesiones anteriores. Entonces, tomé una encuesta referida a la evaluación hecha al servicio de transmilenio, en la cual daban las calificaciones de Excelente, Bueno, Regular, Malo y No sabe no responde, para que los estudiantes pudieran decir si había otra categoría que no estuviera incluida. Ya para las siguientes encuestas fue más sencillo responder de manera acertada esta pregunta, al igual que proponer una o varias de las posibles categorías faltantes. En cuanto a la muestra tomada en las encuestas los estudiantes reconocieron que sólo entrevistaban a aquellas personas que poseían teléfono y que habitan en las principales ciudades y en algunos casos sólo Bogotá y Medellín, dejando por fuera a aquellos que no aparecieran el directorio (si era de allí de donde sacaban los números) y los habitantes de las pequeñas ciudades. Como algunas de las encuesta tenía un tamaño de 700

encuestados, tomamos los datos del censo de población hecho en el 2005, para comparar el tamaño de esta muestra con la población mayor de 18 años de las ciudades. La idea consistía en visualizar un poco la representatividad y significatividad de la muestra y cómo se interpretan resultados desde allí, dado que era común encontrar frases asociadas a estas encuestas que decían “la mayoría de colombianos...” Uno de los temas de las encuestas leídas en el curso 1002 fueron: relaciones exteriores, al respecto del artículo 9 de la constitución colombiana:

Artículo 9°.-

Las relaciones exteriores del Estado se fundamentan en la soberanía nacional, en el respeto a la autodeterminación de los pueblos y en el reconocimiento de los principios del derecho internacional aceptados por Colombia. De igual manera, la política exterior de Colombia se orientará hacia la integración latinoamericana y del Caribe.

Como no sabíamos mucho del asunto político, trajimos al profesor de sociales para que nos aclarara dos dudas surgidas de la lectura de este artículo, qué es soberanía nacional y qué es la autodeterminación de los pueblos. El profesor nos dijo que soberanía nacional era el ejercicio de la autoridad soberana que reside en el pueblo y que se ejerce a través de los poderes públicos de acuerdo con su propia voluntad y sin la influencia de elementos extraños. Cuando el profesor dijo esto los estudiantes se miraron unos a otros y uno de ellos dijo: “sabe que profe yo no creo que seamos soberanos, porque estado unidos se mete mucho en las decisiones de nosotros” Entonces pregunté si estaban de acuerdo con la afirmación del compañero, la mayoría dijo que sí, sin embargo otro estudiante dijo: “¿entonces quien toma las decisiones?” y ahí hubo una discusión si era el presidente, el congreso, el senado o los jueces. Luego vino la discusión sobre la autodeterminación de los pueblos, según lo que nos dijo el profe es “es el derecho de un pueblo a

decidir sus propias formas de gobierno, perseguir su desarrollo económico, social y cultural y estructurarse libremente, sin injerencias externas y de acuerdo con el principio de igualdad”. Entonces dos estudiantes pertenecientes al Cabildo indígena Muisca de Bosa levantaron la mano para hablar de su autodeterminación, ambos se refirieron al respeto y al reconocimiento de ellos como los dueños del territorio y cómo ellos deberían seguir teniéndolos; de otro lado dijeron que la autodeterminación también estaba en poder ser reconocidos como buenos estudiantes en todas las instituciones a las que ellos asistían. Aquí terminó (por el tiempo) la conversación. Unas estudiantes llevaron una encuesta sobre candidatos a la alcaldía de Bogotá, aquí hablamos de partidos políticos y de los nombres que aparecían en la encuesta. Los estudiantes no tenían idea de partidos políticos y al único candidato que reconocían era a William Vinasco. Otra encuesta leída tenía como tema “los nombres raros”, esta fue muy curiosa porque en este curso existen los siguientes nombres: Nardaly, Keila, Mirley, Solange y el del asesor de curso es Nahum. Y aunque la pregunta se refería a las dificultades ocasionadas por el nombre raro, ninguno de los mencionados dijo haber presentado molestias por eso, sin embargo un estudiante dijo: ¿pero qué es un nombre raro?, porque yo me llamo Jesús y eso es raro para esta época. Entonces realizamos un debate de cuándo y dónde nuestro nombre sería raro. La conclusión final, resultó ser que lo raro depende de la cultura y la época y de esta forma todos los nombres serán raros en algún momento o contexto. Así finalizamos la lectura de encuestas con el curso 1002. El profesor de sociales no intervino en otro momento y al finalizar la sesión me hablaba de la motivación que sintió en los estudiantes al hablar de esos temas en otra clase, pues en la de él no había sido así. Con este comentario en mente fui donde tres estudiantes de 1002 a preguntar por qué no era de la misma manera en la clase de sociales y los tres dijeron que llegaban predispuestos a aburrirse, aunque el profesor trataba de motivarlos para discutir. Llegaban a aburrirse porque había muchas palabras que no entendían y aunque llevaran diccionario no eran fáciles de comprender, además

no encontraban mucha relación entre lo que hacían en esa clase y lo que hacían por fuera de ella. Días después me reuní con el profe y le comenté las impresiones de los estudiantes para poder pensar en otra forma de clase que fuera más próxima a las necesidades o gustos de los estudiantes en el ámbito social o político.

Para el curso 1001 las encuestas fueron sobre la eutanasia y la pena de muerte y los derechos de los homosexuales. Con respecto a los derechos de los homosexuales algunos estaba de acuerdo en que ellos lo merecían sin embargo una estudiante expresó como “antinatural” el hecho que adoptaran niños. Al respecto de la eutanasia no sabían qué significaba y al explicarles, estuvo dividida la opinión entre si aceptarían o no, ser los responsables de aplicar la eutanasia a algún familiar cercano. Analizamos si era pertinente en Colombia establecer la pena de muerte, a lo que algunos dijeron que sí, pero cuando nombré el narcotráfico como causal de esta pena, cambiaron de opinión. Estuvieron de acuerdo en aplicar la pena de muerte para los violadores, según lo propuso un estudiante. Así finalizó la lectura de encuestas para 1001. Debo decir que estas dos sesiones fueron productivas tanto para evaluar el trabajo estadístico hecho hasta el momento como las percepciones de país que tenían los estudiantes.

En las siguientes tres sesiones los grupos de estudiantes realizaron el diseño de las encuestas que aplicarían para la recolección de sus datos. Después del estudio realizado, los estudiantes decidieron escoger la encuesta para recolectar sus datos, por su fácil aplicación y su fácil análisis. El trabajo se realizó por grupos. Cada grupo debía hacer aproximadamente 3 preguntas por subtema, para que en total fueran 10 preguntas por tema. Las preguntas debían ser cerradas con las opciones de respuesta posibles según lo que habíamos estudiado hasta el momento. Aunque ésta fue la instrucción algunos grupos decidieron hacer más preguntas pues querían indagar con

mayor profundidad sus temas. Este fue el caso del grupo de Isabel, quienes redactaron 20 preguntas. Los estudiantes iniciaban la primera sesión de esta fase con la redacción de las preguntas y por turnos yo revisaba las preguntas que fueran elaborando. La mayor parte del tiempo debía hacer correcciones en cuanto a la redacción y la ortografía. De otro lado también hubo correcciones sobre la inclusión de las preguntas en el subtema o si estas preguntas efectivamente ayudaban a buscar las respuestas que ellos querían encontrar con el estudio estadístico.

Las ocho sesiones siguientes en clases entre magistrales, de ejercitación y de lectura de texto estudiamos las medidas de tendencia central y de dispersión, para datos agrupados y no agrupados. La secuencia para este segmento de clases fue la siguiente: primero los estudiantes realizaban un lectura en el libro de texto sobre los conceptos mencionados; segundo las dudas o aclaraciones que tuvieran sobre lo leído las realizaban en clase para ser respondidas por mí o por otra persona que hubiese entendido lo que le libro presentaba; tercero, una vez aclaradas las dudas realizábamos ejercicios para aplicar alguno de los procedimientos estudiados. En estas sesiones los estudiantes resolvieron la siguiente prueba:

Tiempo de espera en el cine. Una costumbre reciente en los cines es mostrar anuncios comerciales y cortos en la pantalla antes de que comience la película. El tiempo de espera para una película es la diferencia entre el tiempo de comienzo anunciado y el tiempo REAL de comienzo de la película.

Una clase de 21 estudiantes investigó el tiempo de espera de dos cines de dos cadenas muy populares: Cine Colombia y Cinemark. Cada estudiante asistió a dos funciones, una película diferente en cada cine, y registró los tiempos de espera en minutos que aparecen abajo:

<i>Cine Colombia</i>						
5.0	12.0	13.0	5.5	9.5	13.0	5.5
11.5	8.0	8.5	14.0	13.0	8.5	7.0
8.5	12.5	13.5	11.5	9.0	10.0	11.0

Cinemark

11.5	11.0	9.0	10.5	8.5	11.0	9.0
10.5	9.5	8.5	10.0	11.5	10.5	8.5
9.0	11.0	11.0	9.5	10.0	9.0	11.0

I

Calcular con los datos desagrupados

- a) Calcular la media, la moda y la mediana para cada uno de los grupos de datos tomados para las cadenas de cines.*
- b) calcular la varianza y la desviación estándar.*
- c) Con base en las anteriores medidas. ¿Qué puedes concluir acerca de los tiempos de espera para los dos cines?*
- d) Un estudiante en clase argumenta que en realidad no hay diferencia en los tiempos de espera de esos cines, ya que los promedios son los mismos. ¿Estás de acuerdo o en desacuerdo con él? ¿Por qué?*
- e) ¿Cuál de esas cadenas de teatro elegirías para ver una película ahí? ¿Por qué?*

II

Calcular agrupando los datos

- a) Calcular el rango y agruparlos estableciendo 5 intervalos, para cada uno de los grupos de datos tomados para las cadenas de cines.*
- b) Calcular la media, la moda y la mediana para cada uno de los grupos de datos tomados para las cadenas de cines.*
- c) Calcular la varianza y la desviación estándar.*
- d) Con base en las anteriores medidas. ¿Qué puedes concluir acerca de los tiempos de espera para los dos cines?*
- e) Un estudiante en clase argumenta que en realidad no hay diferencia en los tiempos de espera de esos cines, ya que los promedios son los mismos. ¿Estás de acuerdo o en desacuerdo con él? ¿Por qué?*
- f) ¿Cuál de esas cadenas de teatro elegirías para ver una película ahí? ¿Por qué?*

III

- a) ¿Existe alguna diferencia entre las respuestas de la parte I y la II? Si existe, describir la diferencia y cómo ésta afecta las conclusiones y la toma de decisiones.*

Analizamos la solución de la prueba desde dos frentes, el estadístico y el de la vida común. En relación con la vida común realizamos una sesión plenaria en la cual individualmente los estudiantes respondían estas preguntas: ¿A quiénes se les aplicó la encuesta? ¿Población o muestra? ¿Qué relevancia tiene el tema? ¿Quiénes quedaron por fuera de la encuesta? ¿Qué otros elementos influyen al momento de escoger una sala de cine? ¿Cómo podría realizarse un estudio que incluyera más elementos?

Con respecto a lo estadístico detecté conflictos en el uso de fórmulas. Entonces para aclarar las dudas presentadas realizamos dos acciones, resolvimos la prueba en plenaria y discutimos las respuestas referentes a conceptos estadísticos que no coincidían, y las que debían ser fruto del análisis de los resultados. La segunda acción realizada por los estudiantes consistía en tomar un conjunto de datos y calcular las medidas estudiadas.

Luego de largas sesiones de cálculo y análisis estadístico realizamos una sesión sobre otros aspectos que podrían ser tenidos en cuenta al momento de escoger una sala de cine, hicimos una lluvia de ideas y luego procedimos a jerarquizarlas de acuerdo a su importancia en la escoencia. Entre los aspectos estaban: cercanía a la casa, costo, servicios adicionales, película, día de la semana, horarios de la película escogida. Los estudiantes determinaron que lo más importante a tener en cuenta era el horario de la película escogida seguido del costo y el día de la semana y en tercer lugar la cercanía a la casa. También pensamos en la forma como realizaríamos una encuesta que nos diera cuenta de estos aspectos. Los estudiantes decían no hacerla por teléfono pues no siempre quien contestara iría a cine. Consideraron mejor dirigirse a la sala de cine y realizar la encuesta a quienes allí asistían. Supusieron que debían incluir una pregunta para la cual los entrevistados categorizaran los aspectos más importantes colocándoles un número del 1 al que fuera necesario.

Reanudé las sesiones de cálculo, pero esta vez sólo fue para observar si habían mecanizado algún procedimiento, entonces les suministré un conjunto de datos y les solicité que hicieran los mismos cálculos. De nuevo fue complicado que los realizaran, aunque esta vez la mitad de cada curso era capaz de iniciar los procedimientos. Otra vez tuvimos sesión plenaria con explicación en el tablero y otra vez expresaron su incomprensión frente a las fórmulas. Al finalizar este

ejercicio de nuevo les proporcioné otro conjunto de datos para efectuar los mismos procedimientos y con este, más de la mitad de los estudiantes pudieron realizarlos. Ya superada esta etapa procedimos a conocer otros gráficos estadísticos, diferentes al diagrama de barras y de pastel, el histograma y el polígono de frecuencias. Dentro de estos gráficos ubicaban la media la moda y la mediana y establecían si el conjunto de datos tenía sesgo. Todo esto de manera muy simple, no había gran profundidad en el análisis gráfico.

Con esta fase finalizada los estudiantes salieron a vacaciones con la tarea de aplicar sus encuestas y traer los datos para ser tabulados en clase. Volvimos a clase y como es de suponer los estudiantes no habían aplicado las encuestas, tardaron aproximadamente un mes en aplicarlas y llevarlas para tabular los datos, no fue posible hacerlo en clase y fue otro ejercicio que revisé fuera de ella. Las dos sesiones finales consistieron en la presentación a sus compañeros de los resultados de su encuesta y algunos presentaron una sugerencia para la evaluación institucional.

El resumen al respecto del trabajo adelantado en la aplicación de encuestas es el siguiente:

Grupo	Tema	Preguntas	Encuestados
1	¿Cómo nos ven los estudiantes del Leonardo Posada?	3	85 estudiantes de décimo grado de la jornada mañana del colegio Leonardo Posada
2	Uso del uniforme y espacios de la institución	7	20 estudiantes de 10º grado de las dos jornadas
3	Materia que más se le dificulta a los estudiantes de 10º grado de la jornada mañana	5	19 estudiantes de grado décimo de la jornada mañana
4	Llegadas tarde	9	20 profesores 20 estudiantes
5	Factores que influyen en el desempeño académico	6	20 estudiantes
6	Opinión de los estudiantes de 11º sobre educación y convivencia en el colegio	4	40 estudiantes de grado 11º
7	Método de enseñanza y gusto del profesor por el colegio	7	10 profesores de la jornada tarde
8	Cuáles son las razones por las que surgen problemas entre estudiantes y profesores	7	20 estudiantes 20 profesores

9	Cuáles son las características de un buen colegio	2 (la primera con 14 opciones de organización)	69 personas externas a la institución
10	Problemas entre estudiantes	8	20 estudiantes
11	Conflictos entre estudiantes	10	26 estudiantes de 1101 y 20 de 701 jornada tarde
12	Conflictos entre estudiantes	20	20 estudiantes por grado desde cuarto hasta undécimo
13	Desempeño académico	7	20 estudiantes
14	Porte del uniforme	9	30 estudiantes
15	Materia que más se le dificulta a los estudiantes de 10º grado de la jornada tarde	5	20 estudiantes de grado décimo de la jornada tarde
16	Trabajo en equipo. Tema tomado de la evaluación propuesta por el MEN	5	18 profesores jornada tarde
17	Expectativas para la educación superior	5	20 estudiantes de 11º
18	Vida sexual de los estudiantes	10	30 estudiantes de 1002
19	Vida sexual de los estudiantes	12	20 estudiantes entre noveno y undécimo
20	Trabajo en equipo. Tema tomado de la evaluación propuesta por el MEN	5	30 profesores jornada tarde

Por grupos de trabajo los estudiantes que habían avanzado con el trabajo de campo les presentaron a sus compañeros los resultados del mismo y las posibles sugerencias para la solución a la dificultad o problema indagado. Es de aclarar que varios grupos de estudiantes no habían aplicado sus encuestas para esta sesión por lo cual tuvieron que usar el espacio de clase de informática para efectuar la presentación, pues el aula de matemáticas no está dotada con los elementos necesarios para hacer una presentación usando computador.

En la siguiente tabla muestro un resumen de lo propuesto y lo ejecutado en cuanto a la estrategia pedagógica

Tabla de ejecución estrategia pedagógica

FASE	ACTIVIDAD INICIALES	OBJETIVOS INICIALES	ACTIVIDADES REDISEÑADAS	OBJETIVOS REDISEÑADOS	ÁMBITOS	Número de Sesiones
Fase 1	Capacidad de cuestionamiento	Potenciar la capacidad de cuestionamiento de los estudiantes con respecto a su entorno y a su colegio	Reacomodación	Reacomodar los grupos, y re-escoger la temática a indagar	Ámbito A, C	3
			Prueba de entrada Problemática inicio año 2007	Aplicar la prueba de entrada		4
Fase 2	Métodos de recolección de datos	Estudiar para decidir los métodos que los estudiantes usarán para recolectar los datos de su estudio estadístico	Establecimiento de variables Métodos de recolección de datos	Aclarar qué eran variables estadísticas y cómo se podría realizar un estudio estadístico.	Ámbito A, B, C	2
				Determinar las variables de su estudio. Recolectar datos (muestra o población). Estudiar los conceptos de permutaciones, variaciones, combinaciones y muestreo aleatorio		3
Fase 3	Exposiciones trabajo anterior	Exponer ante los demás miembros del curso la decisión tomada en la fase anterior junto con la pregunta que desean responder y la motivación que los llevó a formularla	Ejemplos de variables en estudios diseñados en el diario	Mostrar una encuesta tomada de algún diario y analizar desde los conceptos que habíamos estudiado	Ámbito A, C	2
Fase 4	Diseño instrumentos de recolección de datos	Diseñar los instrumentos de recolección de datos y la recolección misma	Diseño instrumentos de recolección de datos	Diseñar las encuestas que aplicarían para la recolección de sus datos.	Ámbito A, C	3
Fase 5	Exposiciones trabajo anterior	Exponer al curso cómo fue el proceso de diseño y recolección de datos, qué tropiezos tuvieron, qué ideas tuvieron en cuenta en el diseño, qué fallas encontraron en el proceso, etc.	No realizada			
Fase 6	Representación de datos medidas de tendencia central y de dispersión	Hacer un recorrido por las diferentes formas de representación y las diferentes medidas que se pueden hallar según el conjunto de datos que posean. Representar los datos de todas las formas estudiadas y hallar las medidas estadísticas. Escoger las que les permitan responder de manera más efectiva a su pregunta	Representación de datos medidas de tendencia central y de dispersión	Estudiar las medidas de tendencia central y de dispersión, para datos agrupados y no agrupados	Ámbito B, C	8
Fase 7	Relación representación, conclusiones.	Observar cómo las representaciones o medidas pueden ser manejadas para que ayuden a concluir lo que un grupo social, político o económico quiere hacer ver de una situación en particular.	Resultados estudio estadístico	Exponer los resultados de sus estudios estadísticos	Ámbito A, C	2

Las respuestas. Análisis de la implementación.

Metodología de Investigación

La estrategia presentada anteriormente está asociada a un tipo de investigación. De los posibles métodos de investigación he escogido la investigación-acción en educación, Elliot (1994). Esta clase de investigación tiene como característica principal, la posibilidad de indagar en la acción misma. Para ello propone el ciclo de Observación, Análisis, Diseño e Implementación, denominado el ciclo OADI. De otro lado, los resultados que arroja este tipo de investigación no son conocimiento universalmente válido sino una comprensión profunda de la situación sometida a estudio. Para que se dé efectivamente esta comprensión es recomendable hacer uso de herramientas conceptuales que permitan un análisis profundo de las situaciones estudiadas. Para este caso particular la herramienta conceptual permitió observar y analizar tanto la promoción de pensamiento crítico como el desarrollo del pensamiento estadístico.

La herramienta conceptual consta de tres elementos de los cuales usé solamente dos, la guía de observación de clases y la tabla de géneros conversacionales.

Guía para recolectar impresiones de clase

1. ¿Cuáles fueron las principales conversaciones presentes en la clase observada?

Preguntas de apoyo

a. ¿Cuál fue el tema de cada una de las conversaciones presentes en clase?

b. ¿En qué actividad se llevó a cabo? (Ej., monólogo del profesor, explicación del profesor con algunas preguntas de los estudiantes, trabajo en grupo para responder preguntas de una guía, textos, evaluación, etc.)

c. ¿Cómo se inició y cómo finalizó cada una de las conversaciones? ¿Por qué y quién la inició y la finalizó?

d. ¿Qué otras conversaciones han tratado el mismo tema y qué otras conversaciones futuras se planea tratar sobre el mismo tema?

2. ¿Qué género primó en la conversación?

Preguntas de apoyo:

a. ¿Cuál fue la actitud general de la conversación?

b. ¿Qué roles generales asumió cada uno de los participantes?

c. ¿Quién hacía las preguntas? ¿Cuál era el objetivo de las preguntas?

d. ¿Tenían las preguntas respuestas correctas predefinidas?

e. ¿Alguien juzgaba las respuestas? ¿Quién?

f. ¿Siempre se pidió revisión de los argumentos? (Sólo cuando la respuesta fue incorrecta, sólo cuando la dio el estudiantes, etc.) ¿Quién lo hizo?

3. ¿Cuáles fueron las dimensiones/teorías presentes y ausentes en la conversación?

Preguntas de apoyo:

a. ¿Qué posiciones se examinaron alrededor de las dimensiones/teorías presentes en la conversación?

b. ¿Qué conexiones se hicieron o no entre esas posiciones?

c. ¿Quién trajo las posiciones a la conversación?

d. ¿Cuáles fueron los supuestos implícitos y explícitos en la conversación?

e. ¿Han sido examinados anteriormente o fueron examinados en esta conversación?

f. ¿Quién trajo los supuestos a la conversación? ¿Cómo?

g. ¿Cómo finalizó la conversación alrededor de cada una de las posiciones y de cada uno de los supuestos? (Ej., por común acuerdo, quedó sin resolver, por respuesta del profesor, por respuesta de los estudiantes, etc.)

4. ¿Qué otros elementos de clase ocurrieron que usted identifique como promotores o inhibidores del pensamiento crítico autónomo?

5. ¿Qué actividades intentó realizar en clase? ¿Qué esperaba que ocurriera? ¿Qué ocurrió realmente?

Tabla de géneros conversacionales

GÉNERO	PUNTO DE LLEGADA	ROLES Y EXPECTATIVAS	NÚCLEO BÁSICO	CARACTERIZACIÓN
Qué Saben Los Estudiantes (QSLE)	El profesor obtiene una valoración del conocimiento de los estudiantes.	Profesor evalúa si los estudiantes pueden reproducir un tema. Estudiante intenta reproducir un tema.	P: pregunta E: responde P: evalúa	<ul style="list-style-type: none"> El profesor hace las preguntas de las que conoce la respuesta. Las preguntas no deben revelar las respuestas correctas.
Adivinen Lo que Pien sa El Profesor (ALPEP)	Los estudiantes llegan a una conclusión predefinida, declarada por el profesor (por lo menos) como correcto.	La tarea del profesor es dar pistas para llevar a los estudiantes a la respuesta correcta. La tarea del estudiante es adivinar.	P: pregunta E: responde P: evalúa o da pistas E: responde P: aprueba respuesta	<ul style="list-style-type: none"> Existe la ilusión que el estudiante llegó a la conclusión por sí mismo. Las preguntas intentan mostrar de manera no obvia la respuesta que el profesor desea.
Razone Hacia la Respuesta del Profesor (RHPR)	Los estudiantes llegan a una respuesta correcta predefinida, revisando los argumentos basados en las preguntas que el profesor realiza.	El profesor realiza las preguntas que guían el razonamiento de los estudiantes hacia la respuesta correcta. El estudiante analiza los argumentos para dar las respuestas.	P: pregunta E: razona y responde P: cuestiona respuesta E: razona y responde P: aprueba respuesta	<ul style="list-style-type: none"> El profesor crea una conexión lógica de ideas a través de sus preguntas y con ello conduce a los estudiantes a una conclusión predefinida por él. Las preguntas exigen algunos cuestionamientos a las concepciones de los estudiantes. Los razonamientos pueden no examinar todos los supuestos relevantes.
Conversación Discursiva (CD)	Los participantes llegan a conclusiones propias luego de someter sus posiciones a un escrutinio crítico por parte de ellos mismos y de los demás.	Los participantes identifican vacíos en la argumentación, e impulsan a los otros a examinarlos, ya evidenciar supuestos no explícitos o dimensiones no exploradas. Ellos establecen conexiones entre sus posiciones y las de los otros.	Pa1: presenta una posición Pa2: cuestiona la posición Pa1: aclara o reformula	<ul style="list-style-type: none"> Las preguntas pueden ser realizadas tanto por el profesor como por los estudiantes. Se examinan las posiciones, así como sus supuestos.
El Opinador (EO)	Todos los estudiantes han dado su opinión acerca de un tema.	El profesor da turnos y motiva la participación. El estudiante es un opinador activo; su tarea es participar.	P: pregunta E1: opina P: da turnos E2: opina	<ul style="list-style-type: none"> No se juzgan ni examinan las opiniones. Las diferencias en opinión no son juzgadas.
Dígame La Verdad (DLV)	El profesor presenta un tema a los estudiantes a través del cual les transmite conocimientos.	El profesor explica el tema y responde a las preguntas aclaratorias de los estudiantes. Los estudiantes tratan de entender lo que el profesor explica.	P: explica un tema E1: pregunta P: aclara y explica	<ul style="list-style-type: none"> El profesor propone un tema y los aspectos que desea presentar del mismo. Las preguntas de los estudiantes son aclaratorias.

Inicialmente esperaba citar a los padres de los niños y niñas, y comunicarles verbalmente la participación de sus hijos en un proyecto de investigación cuyo tema es la enseñanza de la estadística. Sin embargo, no fue posible acercarme a los padres de familia por las

dificultades que tenía con la rectora así que tuve que enviar la información en los cuadernos de los niños. Esto es, la rectora creía que si reunía a los padres de familia de algún modo y o los convencería para que estuvieran en contra de sus decisiones, entonces no me permitió hacer una reunión explicativa con todos los padres. A cambio les envié una nota en la que les comentaba cuál era el objetivo de las clases, por qué había elegido a sus hijos y solicitándoles me autorizaran implementar la estrategia pedagógica.

Recolección y análisis de datos

En cuanto a la recolección de datos, tuve un elemento central, el diario de campo. En él registré algunas conversaciones de clase, en términos de los tipos de preguntas o comentarios formuladas por los estudiantes y por mí, el tipo de interacciones que se presentaron (en los tres ámbitos), y la relación entre lo planeado y lo sucedido realmente. Plasmé en mi diario de campo los análisis de clase fruto de la aplicación de la herramienta conceptual. Dicho análisis lo realicé a partir del uso continuo de la guía de observación de clases, el M3ST framework y los niveles de pensamiento estadístico crítico. Realicé este proceso de análisis y recolección de datos simultáneamente durante la implementación de este proyecto, de tal manera que continuamente pude revisar lo sucedido en las conversaciones de clase.

No fue posible la grabación de las clases en audio, inicialmente porque no tenía idea del día que tendría clase con los estudiantes. Reemplacé la grabación por la toma de notas de algunas conversaciones entre estudiantes. Con ellas pude realizar el análisis conversacional

y modificar la planeación cuando lo consideré necesario. Debido a mi situación en el colegio no pude lograr que una persona externa realizara observaciones de algunas clases para confrontarlas con las notas del diario.

Realicé algunas entrevistas y grupos focales con los estudiantes indagando por su percepción del desarrollo de las clases y por el camino que recorrieron para llegar a la comprensión de los conceptos estadísticos estudiados.

Aproximación a unas respuestas

1. ¿Cómo hacer para que los estudiantes desarrollen pensamiento estadístico crítico? ¿Cómo aprendo a enseñar estadística de manera crítica?

Trataré en este apartado de responder a las dos primeras preguntas que me formulé en este proceso de investigación. Inicialmente creí que era posible responderlas por separado, pero efectivamente el proceso de aprender y enseñar no es fácilmente separable, están juntos en una relación de doble dependencia e incidencia por lo tanto esbozaré lo que percibí del aprendizaje de los estudiantes y cómo fui cambiando o manteniendo la estrategia de enseñanza, de acuerdo a los análisis de las observaciones realizadas.

Algo de pensamiento estadístico

No mencioné en los apartados anteriores que en el primer semestre de 2005, estando en la búsqueda de particularizar mi tema de tesis apliqué, a estos mismos estudiantes, una prueba que trataba de establecer el nivel de desarrollo de la comprensión de variabilidad que incluía las preguntas sobre el tiempo de espera en el cine. La diferencia con la que use en la fase 6 de la estrategia consistía en la presentación de un gráfico y menos preguntas.

En esta ocasión de 42 estudiantes que presentaron la prueba, 21 no dieron respuesta a la pregunta, 3 respondieron cualquiera de las dos, 8 respondieron cine Colombia y 10 Cinemark. Aunque no sabían aún que significaba media y mediana, para el punto **b**, 9 respondieron que no, 8 respondieron que si y 4 dijeron no entender a qué se refería. Y en la pregunta **a** hubo variedad de respuestas, desde aquellos que confundieron tiempo de espera con la cantidad de cortos o avances de películas que presentan antes de una función, hasta que los 21 estudiantes habían calculado mal los tiempos.

Aunque estos items buscaban indagar por otras características, tomé estas preguntas y las analicé a la luz del M3ST framework, buscando una ubicación del desarrollo de pensamiento estadístico que tenían los estudiantes. Dado que confundieron las frecuencias con los tiempos de espera, esto es, las gráficas que mostraban las frecuencias de los datos fueron tomados por los estudiantes como las filas que se podrían hacer al momento de esperar la entrada a la función; ignoraron las tablas o no compararon los datos de las tablas con los de las gráficas; no tuvieron en cuenta las unidades en que eran medidas las variables además hicieron inferencias con datos irrelevantes del contexto, pude establecer que los estudiantes estaban en el nivel idiosincrático. Es decir, las respuestas de los estudiantes dan evidencia de que no comprenden las características de una representación. No reconocen o no usan características pertinentes para reconocer los mismos datos representados de diferentes maneras. No evalúan la efectividad de las representaciones de los datos. Interpretan mal unidades de valores de los datos. En cuanto a organización de datos, no logran agrupar u ordenar datos. No pueden describirlos. Al respecto de la representación de

datos, no construyen representaciones de datos o construyen una representación para datos dados que es incompleta y no representativa de los mismos. Con referencia al análisis e interpretación de datos, no hacen o hacen comparaciones incorrectas dentro de una representación de datos. No hacen o hacen comparaciones incorrectas entre representaciones de datos. Y por último hacen inferencias que no son basadas en los datos, o hace inferencias que son basadas en características irrelevantes del contexto

Después de este análisis diseñé las actividades en donde los estudiantes tuvieran que recolectar, ordenar y representar datos. Fue así como surgió el estudio de la alimentación, el vestuario o las actividades a la hora del descanso, tomaron datos y los graficaron usando diagramas de barras y de pastel. Mediante este sencillo programa los estudiantes tuvieron la oportunidad de pensar en la forma de ordenar y presentar los datos obtenidos. Sin embargo seguían realizando inferencias que no tenían relación con los datos obtenidos, tenían problemas con las escalas de las gráficas y no diferenciaban las variables de sus unidades de medida al momento de realizar los gráficos y no podían leer tablas de datos dados.

La prueba de entrada me confirmó este diagnóstico. Sin embargo surgió un inconveniente adicional. Los estudiantes confundían los gráficos de las funciones lineales con los gráficos estadísticos. De otro lado no sabían cómo calcular porcentajes y no reconocían palabras como promedio.

Por estas razones decidí comenzar por sesiones en donde los estudiantes leyeran del texto las palabras asociadas con los procedimientos estadísticos. Como en las clases las

preguntas más frecuentes fueron: “profe cómo se lee esto” “profe no entiendo esta definición” “profe qué significa esta palabra”, estas sesiones fueron más de gramática y semántica que de conocimientos en estadística, tuve que hacer lectura en voz alta para lograr la misma acentuación y puntuación. Creo que contaba con el hecho de que los estudiantes habían tenido una buena formación lectora, pues les había seguido la pista desde segundo grado, sin embargo no conté con que para ellos es diferente leer literatura que leer matemáticas. Al entrevistar a un estudiante a este respecto él decía: “profe es que aquí hay palabras raras y uno se confunde” Como ya había aclarado que era un poco de confusión con el lenguaje técnico decidí dedicar unos minutos de la clase en cada grupo pequeño para leer con ellos. De esta forma podían preguntar por cada palabra que no conocieran. Así pudimos empezar a comprender qué era una variable estadística.

Algo de pensamiento crítico

Antes de continuar este análisis, debo referirme a las primeras sesiones del 2007. Hasta el año 2005, yo suponía que los estudiantes (y sus padres) no eran críticos frente a nada en el colegio y que pudiera pasar lo que fuera y ellos no iban a reaccionar de manera alguna. Tal vez hubo dos momentos públicos de crítica en un año anterior y por parte de estudiantes que estaban a punto de graduarse, pero no había reconocido ningún acto más de crítica por parte de los estudiantes a medidas administrativas o académicas. Cuando fui notificada por la rectora, de mi carga académica y asesoría de curso, supuse que los estudiantes lo asumirían de manera resignada. Sin embargo el primer día de clases, cuando el coordinador notificó las decisiones, los estudiantes de grado décimo no siguieron a sus aulas de clases.

Le solicitaron a la rectora sustentación de su decisión, ella no la dio públicamente. Luego le solicitaron una audiencia, a la que tampoco accedió, por último fueron al CADEL de la localidad y ya en esta instancia tuvo que acceder a recibirlos pero se negó a escucharlos. Durante este tiempo tanto los estudiantes como yo estuvimos en resistencia civil por creer que estas medidas eran un claro acto de violencia y persecución. Cuando me enteré de todo lo que habían hecho los estudiantes me sorprendí porque algo había detonado en ellos la capacidad de solicitar y dar argumentos. Luego de estas semanas de revuelo y un poco de desesperación, impotencia y tristeza por mi parte, iniciamos las clases “normales”. En la reacomodación de grupos y de temas, se consolidaron los temas referentes a la violencia y agresión dentro y fuera del colegio así como la influencia de estas en la imagen del colegio. En este momento, los estudiantes decidieron estudiar tanto las relaciones entre estudiantes como entre profesores y por supuesto entre estudiantes y profesores. Hubo dos grupos en especial que deseaban indagar por “asuntos relacionados con la institución” según me expresaron. En particular a estos estudiantes les pedí que leyeran los lineamientos generales de evaluación de las instituciones educativas que había publicado el ministerio. Con esa lectura pretendía que observaran todos los aspectos que pueden ser susceptibles de ser estudiados, pero además podrían darles luces sobre otras posibilidades.

Cuando indagué al respecto de las razones por las cuales los estudiantes deseaban estudiar sus temas algunos grupos dijeron sentir un ambiente pesado y dijeron que sentían cómo la agresión (por lo menos entre estudiantes) había aumentado. Me dijeron: “profe es que ustedes no se dan cuenta pero ha habido peleas casi todos los días al salir del colegio”. En

lo que respecta a la relación entre profesores los estudiantes querían conocer las existentes entre los maestros y de ser posible sus implicaciones en las clases.

Más de pensamiento estadístico

Bueno, ése fue el panorama con el que iniciamos las lecturas de los libros de texto. Las clases de reconocimiento de léxico no tuvieron mayor inconveniente. Sin embargo cuando tuvimos las tres sesiones en las que ellos debían definir sus variables y si iban a tener muestra o población, la situación se volvió un poco lenta. Después de los análisis supuse que la lentitud se debía a la dificultad de relacionar los conceptos con las actividades en la práctica, tuve entonces la posibilidad de estar en cada uno de los grupos tratando de aclarar las dudas que pudieran presentar o de hacer preguntas que ratificaran las decisiones que habían tomado. Sin embargo continuamos así, entre aburridos, perezosos y lentos. Decidí entonces sentarme con algunos grupos y preguntar si algo estaba fallando en la metodología, si se había tornado monótona. Me sorprendió la respuesta casi general: “no profe tranquila todo está bien usted se esfuerza, somos nosotros” Creo que en otro momento les hubiera creído pero en esos no. A la siguiente sesión la sorpresa fue mayor, cada uno de los dos cursos, por separado, preparó una “fiestica” con palabras y todo. Ese día me confesaron que estaban tristes porque yo lo estaba y aunque yo me empeñaba en tratar de ocultarlo en las clases, ellos sentían mi tristeza y preocupación.⁴ Con este respiro, prometimos trabajar duro porque sólo el buen trabajo hablaría por nosotros y reiniciamos el

⁴ Este ha sido uno de los momentos más significativos de mi vida como profesora, pues normalmente somos nosotros quienes nos preocupamos por ellos y esta vez fue al contrario.

establecimiento de los estudios estadísticos de cada grupo. Al finalizar estas sesiones los estudiantes ya tenían las variables de su estudio y las posibles formas de recolectar datos.

En estas charlas sobre muestras y poblaciones surgió la duda por muestras aleatorias y la forma en que se hacía, curiosamente esta duda surgió en los dos cursos. Entonces incluí en mi programación unas sesiones tendientes a estudiar teoría combinatoria y un poco de probabilidad. Comenzamos con un ejercicio de organización de un torneo de fútbol con siete equipos y una sola cancha. En el desarrollo del mismo observé que los estudiantes no tenían entre sus estrategias principios de conteo, así que tuve que modificar la programación de nuevo e incluir una sesión de técnicas de conteo. En ese momento tomé la decisión de no hacerlo con una gran profundidad pues éste no era el objetivo primordial de mi estrategia, así que sólo hicimos ejercicios pequeños que facilitaran el trabajo en combinatoria. Las dificultades se hicieron evidentes como resultado de una evaluación que consistía en clasificar una serie de actividades en los ejemplos estudiados. Algunos de los estudiantes pudieron reconocer las permutaciones lineales y circulares, seguidas de muestras ordenadas con reemplazamiento y muestras no ordenadas sin reemplazamiento. Hasta aquí llegó el mini-estudio de muestro aleatorio. Y con este análisis terminé con las fases 1 y 2.

Había hecho la suposición al inicio de este estudio que los estudiantes cuyo desarrollo del pensamiento estadístico estuviera en el nivel idiosincrático no serían críticos frente a los procedimientos y conceptos estadísticos ni a sus usos en la vida social, política etc. Y según los análisis que acabo de mostrar parece claro que la mayoría de los estudiantes no

mostraron actitud crítica frente a estos tópicos. Sin embargo me gustaría aclarar que sí mostraron actitud crítica frente a la situación del colegio y desde esta circunstancia asumieron una posición mucho más autónoma en términos de la exigencia para ellos mismos y para sus profesores de razones por las cuales se actuaba de una manera determinada o se tomaban decisiones. Desde la perspectiva de la comprensión estadística, partir de este momento creo que los estudiantes tuvieron más claro cómo establecer las opciones de respuesta a las preguntas que debían formular, pues en la sesión de lectura de encuestas formulé frecuentemente preguntas que me llevaran a reconocer si los estudiantes identificaban la exhaustividad de las categorías para cada una de las preguntas. Creo que hice bastante énfasis en que las opciones de respuesta debían contemplar **todas** las posibilidades y con esto dimos finalización a la fase 3.

Iniciamos la fase 4 con el diseño de las encuestas, pues los estudiantes decidieron recoger la información mediante la aplicación de estas. Llegaron a escogerlas después de haber estudiado como posibilidades la entrevista y la observación directa, argumentaron que la encuesta les permitía llegar a un mayor número de personas y luego podrían organizar más fácilmente los datos. De las asuntos más interesantes que surgieron en estas conversaciones resultaron las cantidad de cosas que deseaban preguntar los estudiantes, cómo estuvieron motivados haciendo las preguntas y cómo era un poco aburridor el que tuvieran que re-escribirlas muchas veces debido a problemas en la redacción. Aunque esta lluvia de preguntas luego se redujo cuando aparecieron en los grupos conversaciones como: ¿Para qué preguntamos eso? ¿Y a quién le vamos a preguntar? ¿En cuál subtema incluimos esa pregunta? ¿Cómo se relaciona esa pregunta con las otras? ¿No hay otra pregunta que

indague por lo mismo? En cada uno de los grupos hablaban y decidían lo que deseaban incluir, podían discutir al respecto de los encuestados y cómo harían las preguntas para que evitar que respondieran con mentiras; discutían la exactitud de los temas es decir que no se perdieran del objetivo en un mar de preguntas, que aunque fueran interesantes no eran objeto de indagación en ese momento. Las tres sesiones que compusieron esta fase sólo fueron preliminares a la elaboración final de la encuesta, pues no era posible alcanzar a revisar a todos los grupos en cada sesión, entonces lo que hice fue colocar fechas posteriores de presentación para la revisión de las mismas. Creo que con las discusiones dadas al interior de los grupos, los estudiantes demostraron una mayor actitud crítica hacia los temas de su estudio estadístico por cuanto podían formularse más preguntas al respecto de las opciones de respuesta o al respecto de las preguntas mismas. Esta actividad fue bastante provechosa para mí pues pude observar el trabajo dedicado de los estudiantes, observé su concentración en estas sesiones y cuando entrevisté a un estudiante a este respecto me habló de la posibilidad que tenían en esas clases de proponer y hacer ellos mismos la clase desde lo que necesitaban; también dijo que hubiera sido mejor si yo hubiera contado con más tiempo para las revisiones, pero que igual él entendía que era difícil ese trabajo. Concluyo diciendo que fue ardua esta revisión.

Por la premura de tiempo no fue posible hacer las sesiones de la fase 5, habíamos tenido muchas actividades, el paro y otras complicaciones y ya se acercaban las vacaciones de junio, por tanto decidí iniciar con el estudio de las medidas de tendencia central. Estas sesiones iniciaron con la consulta, en el libro de texto o en otro medio, de conceptos como media, moda, mediana con datos no agrupados, siguieron con las mismas medidas con

datos agrupados y terminaron con desviación estándar y cuartiles. La idea era leer y formular preguntas para ser resueltas por mí, sin embargo las dificultades con el léxico surgieron de nuevo y aquí si fue más complicado, sobretodo en lo referente al cálculo de dichas medidas. No me fue posible lograr que leyeran e interpretaran las fórmulas que traían los libros. La simbología matemática no fue comprensible para ellos. Esto hizo que en cada clase yo tuviera que repetir las indicaciones de las clases pasadas. El aspecto positivo estuvo en el ejercicio, fue excelente tener la oportunidad de comparar resultados y respuestas a las preguntas.

Con respecto a las preguntas a y b de los puntos I y II

- a) Calcular la media, la moda y la mediana para cada uno de los grupos de datos tomados para las cadenas de cines.*
- b) Calcular la varianza y la desviación estándar.*

Los errores más frecuentes estuvieron en el manejo de las cifras decimales, y como ya lo había dicho, en la aplicación de los procedimientos. Para el caso de datos no agrupados, las dificultades estuvieron en la organización de los datos para determinar la mediana, en el hecho de que existían dos modas y en el libro no habían nombrado esta posibilidad y por último el cálculo de la desviación estándar y los cuartiles. Con los datos agrupados hubo complicaciones en todo el procedimiento desde el establecimiento del rango hasta el cálculo de la desviación estándar y los cuartiles.

Hubo dos momentos de trabajo en estas sesiones, un momento de trabajo individual de los estudiantes, otro de comparación de procedimientos por grupos de estudiantes y por último una puesta en común general. Mientras observaba el trabajo grupal pude detectar

la diferencia entre quienes efectuaban bien los procedimientos y quienes no, las niñas que realizaban bien los cálculos se habían aprendido de memoria los pasos y habían enumerado las columnas con las que habíamos trabajado. Le enseñaban a sus compañeros como una poesía o cuento de literatura, “la primera por la segunda y luego la suma o la divide por...” Con esta curiosidad entrevisté a estudiantes de los que hacían los procedimientos y los que no, todos coincidieron con decir que era más fácil así (como hacían las niñas) que con las fórmulas porque estas eran muy complicadas. Pero no me dieron más pistas sobre el punto en el cual radicaba la dificultad. Sin embargo con esta aclaración, en clase me fue más útil colocarle número a las columnas y colores para diferenciarlas. De esta manera fue un poco menos difícil el cálculo de las medidas. Las preguntas c, d y e de los puntos I y II, orientaron la toma de decisiones una vez hechos los cálculos.

c) Con base en las anteriores medidas. ¿Qué puedes concluir acerca de los tiempos de espera para los dos cines?

d) Un estudiante en clase argumenta que en realidad no hay diferencia en los tiempos de espera de esos cines, ya que los promedios son los mismos. ¿Estás de acuerdo o en desacuerdo con él? ¿Por qué?

e) ¿Cuál de esas cadenas de teatro elegirías para ver una película ahí? ¿Por qué?

Respondiendo estas preguntas los estudiantes observaron de cerca los datos y pudieron determinar las diferencias que años antes no habían notado. Observaron los valores extremos de los dos conjuntos de datos, observaron cómo se afecta el cálculo de la media, la moda y la mediana si se agrupan o no los datos y la relación existente entre desviación estándar y media. Fue un poco más difícil contextualizar aquí los cuartiles, no fue muy comprensible el hecho de compilar en cuatro segmentos el conjunto de datos agrupados.

Terminaron eligiendo cinemark, pues era la cadena que presentaba una menor desviación estándar.

En conclusión, después de estas sesiones los estudiantes pudieron reconocer el mismo conjunto de datos bien si estuviera agrupado o no; el máximo valor, el mínimo valor de los datos; y podían reconocer la unidad de medida de los datos del conjunto dado. Pudieron organizar datos y realizar una sencilla descripción usando bien el Histograma o la media. Determinaron valores extremos de un conjunto de datos, de otro lado pudieron reconocer si la media era representativa o si el conjunto de datos tenía un sesgo. Construyeron histogramas y polígonos de frecuencias, lo mismo que tablas en donde agrupaban los datos. Estas actividades son evidencia de que los estudiantes al respecto de describir datos, demostraron algún conocimiento de características de la representación. Usaron características pertinentes para reconocer los mismos datos representados de diferentes maneras. Usaron algunas características pertinentes para evaluar la efectividad de las representaciones de los datos. Identificaron de manera parcial las unidades de valores de los datos. En cuanto a la organización de datos. Agruparon u ordenaron datos de manera representativa para ellos, y describieron datos usando medidas que son parcialmente válidas. Con relación a la representación de datos. Construyeron una representación para datos dados que es incompleta y representativa de los mismos o en otros casos completa y no representativa. Por último, referido al análisis e interpretación de datos. Hicieron comparaciones sencillas y correctas dentro conjunto de datos e hicieron inferencias que son

principalmente basadas en los datos. Algunas inferencias sólo fueron parcialmente razonables.

Considero que pese a las dificultades los estudiantes avanzaron en su desarrollo de pensamiento estadístico teniendo en cuenta las características descritas en el M3ST Framework

Más de pensamiento crítico

En cuanto a la actitud crítica, según lo narrado, los estudiantes dieron muestra de alguna comprensión de los datos, pudiendo ser críticos de una manera incipiente frente a los procedimientos y medidas estadísticas estudiadas. Sin embargo no cuestionaron el origen de los datos y lo que significaban las medidas de tendencia central en el contexto de los datos. Cuando me refiero a “manera incipiente” quiero decir que frente a la posición del principio para la cual los estudiantes no entendían lo que se les presentaban, en este instante los estudiantes tenían un mínimo referente estadístico desde el cual podían analizar resultados o tener alguna posición frente a ellos, aunque la argumentación al respecto no sea fuerte. De otro lado no mostraron actitud crítica frente a los posibles usos de las medidas y los datos. Aunque siguieron siendo fuertemente críticos frente a la situación que en general vivía el colegio, dado esto fueron señalados por las directivas como los problemáticos del colegio.

Como es de esperarse algunos estudiantes no realizaron a conciencia y con mucha dedicación el trabajo. Observé que los estudiantes trabajadores y que habían cumplido con

todos los pasos de estudio, de manera muy entusiasta presentaron sus conclusiones o sugerencias, aunque al parecer no quisieron pasarlas a los coordinadores por todas las dificultades que habían tenido a lo largo del año y bajo la suposición de que estos directivos docentes no las tendrían en cuenta. Lo que decidieron fue tenerlas presentes para llevarlas a cabo en el año 2008 ya que estarán siendo partícipes muy activos del consejo estudiantil. Con relación a este comentario debo decir que me sentí muy impresionada por la motivación con la que los estudiantes de estos cursos esperan ser líderes de la institución. A este aspecto valga decir que en el colegio san Bernardino, el consejo estudiantil está conformado por un representante de cada curso desde tercero en adelante, el presidente del mismo es un estudiante de undécimo, de igual forma el personero es de este curso. Entonces, cuatro estudiantes de 1001 y cinco de 1002 expresaron su deseo de ser personeros. Esto no sucedió los años anteriores. Normalmente los estudiantes de undécimo son reacios a la candidatura para personero. Ellos pensaron que si lograban llegar a un acuerdo, podrían conformar un equipo con dos candidatos y el elegido sería el encargado de representar a este grupo. De otro lado de los que no fueran candidatos a personeros, escogieran dos para ser los presidentes del consejo estudiantil y realizaran la misma estrategia. De esta forma podrían canalizar todas las sugerencias, tanto de sus cursos como de otros.

Otro de pensamiento estadístico

De nuevo en el campo de la estadística, algunos grupos presentaron gráficas de barras en las que mostraban los resultados de la aplicación de las encuestas, Los grupos 1, 4, 8, 12, 15

y 17 asignaron a los ejes las variables correctas y a las variables la escala correcta junto con sus unidades de medida. Demostraron conciencia de las características de una representación de datos, usaron representaciones y reconocieron los mismos datos en diferentes representaciones mediante el uso de relaciones numéricas. Organizaron datos. Presentaron las gráficas tanto elaboradas por ellos mismos en hojas de papel como las elaboradas en hoja de cálculo de Excel, sin confundir escala numérica con escala porcentual. Hicieron comparaciones generales entre datos en una misma representación y mostraron ciertas inferencias razonables basadas en los datos y el contexto.

Los grupos 3, 5, 6, 7, 9, 11, 13, 14, 16, 18, 19 y 20, al momento de la explicación, confundieron la cantidad de respuestas en cada opción con el porcentaje de respuestas para cada opción. Mostraron dificultad con las características de la representación gráfica, aunque de la tabular no. Organizaron y representaron datos de una manera no representativa de los datos, tanto dados como hallados. Presentaron las gráficas tanto elaboradas por ellos mismos en hojas de papel como las elaboradas en hoja de cálculo de Excel, aunque confundieron la escala numérica para los datos con una escala porcentual. No hicieron comparaciones generales entre datos en una misma representación y describieron los datos haciendo uso literal de los resultados de las encuestas

Con respecto a las sugerencias los únicos grupos que las dieron fueron aquellos que hicieron trabajo sobre el conflicto en el colegio, los cuales tomaron en cuenta tanto las respuestas de sus encuestados como el contexto desde el cual estaban hablando, lo que les sirvió para proponer la búsqueda de diálogo entre las personas para que superaran las

diferencias, aunque con la conciencia de que esto no es suficiente para resolver la situación. Y como lo describí anteriormente, en la fase 4 lograron usar las medidas de tendencia central y de dispersión a partir de un procedimiento que presentaba en algunos casos algunos cálculos erróneos. Comparando estos desempeños con los mostrados en el M3ST framework es posible ubicar a los estudiantes en lo que llamaría el nivel cuantitativo inicial, pues aún varios muestran dificultades con la descripción, representación y análisis de datos.

En las sesiones de exposición la mayoría de estudiantes estuvo atenta a los resultados, con el fin de afirmar o contradecir lo que las personas habían opinado en la encuesta. No me fue posible establecer un espacio de discusión frente a las sugerencias pues el tiempo para estas clases fue realmente corto ya que me gastaba aproximadamente 40 minutos alistando los equipos y buscando un lugar donde realizar la exposición pues mi salón no tenía electricidad. Considero que en cuanto a actitud crítica los estudiantes pudieron avanzar en la argumentación, esto es, se dio parcialmente, porque podían corregir o solicitar aclaración a sus compañeros si las gráficas de las respuestas dadas o la presentación de su informe no estaba acorde con lo que estaban diciendo; además cuando presentaban en la exposición alguna inferencia que no correspondiera con lo presentado en el gráfico también expresaban su inconformidad, sin embargo creo que no me es posible establecer si de manera incipiente los estudiantes fueron críticos frente al uso de la estadística en lo social, político, etc.

En cuanto a pensamiento crítico, el avance en el pensamiento estadístico sugiere una mayor articulación entre el estudio de los conceptos y procedimientos con la aplicación de los mismos, sólo que yo le agregaría, la necesidad de contar con espacios para el debate y la

crítica especialmente sobre trabajos que los estudiantes hayan realizado al respecto de problemáticas que ellos puedan detectar o estén interesados en analizar, de tal forma que exista la posibilidad de seguir la pista en términos de la argumentación y la posibilidad de tener diversos puntos de vista.

Después de todo este análisis sólo queda ser puntuales y responder las preguntas.

¿Cómo hacer para que los estudiantes desarrollen pensamiento estadístico crítico?

Bueno, después de este estudio considero que esta labor es bastante difícil pero no imposible. Creo que la estrategia pedagógica diseñada con este fin debe encontrar el punto de equilibrio entre el estudio de problemáticas de la cotidianidad de los estudiantes, un espacio de conversación entre los estudiantes y de estos con el profesor, un espacio de reflexión de la cotidianidad y un estudio profundo de los conceptos estadísticos. Creo posible lograr el equilibrio del que hablo, siguiendo el camino propuesto por Chance para desarrollar pensamiento estadístico, pues fue así como la estrategia aquí propuesta e implementada, le permitió a los estudiantes desarrollar la capacidad de formular preguntas que les permitieron recolectar los datos apropiados, comprender los procesos estadísticos como un todo, desarrollar la capacidad de ser escépticos, pensar en las variables, relacionar los datos con el contexto, creer en lo que hacen y estar seguros de que las conclusiones que puedan sacar estén sustentadas en los datos y por último, pensar más allá del texto.

Además de esta estructura técnica, debe existir una relación cordial entre profesor y estudiantes de forma que estos se sientan en confianza para pensar y preguntarse libremente

sobre su vida. El profesor debe ser un propiciador de espacios de crítica y de ejercitación de procedimientos, pues los estudiantes deben ser hábiles en ambos. Pero sobretodo el profesor debe ser crítico al respecto de lo que hace, no creo que sea posible que un profesor a-crítico enseñe a otros a serlo.

¿Cómo aprendo a enseñar estadística de manera crítica?

Fue para mi bastante dolorosa la experiencia de aprender, pues me encontré en situación a-critica frente a los conceptos estadísticos, lo que hice fue tratar de aprender a cuestionar o formularme preguntas sobre estos y sobre sus usos. Pues como dije anteriormente, no es posible enseñar a ser críticos sin serlo. Traté de propiciar espacios en donde los estudiantes pudieran contribuir con la formulación de preguntas, a pesar o gracias, a que en ocasiones a mi no se me ocurrían más argumentos. Mis dificultades me llevaron a pensar en las actividades adecuadas para la comprensión de procesos estadísticos. Traté de organizar espacios educativos en donde pudiera ponerme en situación de incertidumbre para luego buscar los recursos para salir de ella. En general aprendí a cuestionarme para buscar formas en las que yo aprendiera y en las que pudiera lograr que mis estudiantes también lo hicieran. Para cuestionarme tuve en mente las cinco componentes de la cultura estadística propuestas por Batanero (2002). Comencé por revisar los conocimientos y procedimientos estadísticos que yo poseía, lo hice resolviendo los ejercicios, la prueba de entrada y demás pruebas o actividades que les propondría a los estudiantes; además revisé las encuestas que aparecen en los periódicos, algunas páginas de Internet, los resultados del censo hecho por el DANE en el 2005, resultados deportivos de fútbol en Colombia y baloncesto en Estados

Unidos. Me encontré que tenía un buen manejo de los procedimientos pero poca comprensión de los conceptos. En mi indagación sobre mi sofisticación progresiva en el aprendizaje y enseñanza de la estadística, Watson (1997) reconoció que poseía los conocimientos básicos, poca comprensión de los razonamientos y una buena actitud crítica frente al proceso estadístico como al uso o interpretación de los resultados de un estudio estadístico. De otro lado, completé mi análisis siguiendo a Gal (2002), es decir, revisé mis habilidades básicas de lectura, conocimiento del contexto y capacidad crítica; encontrando un buen nivel en estos tres aspectos.

Siguiendo a Wild y Pfannkuch (1999) en mi propio análisis de aprendizaje y estado en la cultura estadística, continué con mi indagación al respecto de mi razonamiento estadístico. Esta actividad la hice a través del acompañamiento que le hice al estudio estadístico que estaba realizando mi hija con respecto al crecimiento del lulo. Me di cuenta que puedo reconocer la necesidad de los datos para sacar conclusiones o tomar decisiones basadas en estadísticas. También pude evidenciar que puedo detectar diferencias de comprensión de acuerdo a la representación que tengan los datos, siendo más comprensible para mí los gráficos que las tablas de datos. Poseo algunas dificultades en la percepción de la variación, pues aunque puedo tomar adecuadamente los datos, me resulta dificultoso emitir juicios que requieren de la comprensión de la variación existente en los datos. Además observé que no tengo problemas con mi razonamiento con modelos estadísticos y la integración de la estadística y el contexto. En este mismo contexto del estudio biológico me encontré con que no poseo un acertado reconocimiento de buenas intuiciones.

Para concluir esta respuesta, revisé mi práctica a la luz de los mismos principios que pretendía desarrollar en mis estudiantes. Hice para mi misma el M3ST Framework y en esa medida de avance me fui colocando en situaciones en donde me exigiera tener un mayor desarrollo. Para diseñar o encontrar estas situaciones revisaba con exactitud cuál era mi inconveniente y trataba de revisar que dicha dificultad fuera superada a través de esa situación. Estas actividades las hice a través de la lectura de libros de texto, solución de ejercicios prácticos, charlas con otros profesores y sobretodo la solución de la guía de observación de clase. Tener la oportunidad de monitorear mi proceso de aprendizaje me dio luces sobre el camino más adecuado a seguir para el proceso de enseñanza, pues muchas de las dificultades que yo presentaba era muy posible que también las presentaran los estudiantes.

2. ¿Cómo la estrategia de investigación establecida para este proyecto afecta la estrategia pedagógica?

Como lo mencioné en el apartado metodología de investigación, usé el diario de campo para registrar las observaciones (fruto del uso de la herramienta conceptual), las conversaciones y las entrevistas.

Trabajar con la guía de observación de clases no fue nuevo para mí. Tuve la oportunidad de aprender a usarla cuando participé en la investigación sobre promoción de pensamiento crítico en el aula realizada en el año 2005 en dos colegios de Bogotá. Continué tratando de usarla cotidianamente en mis clases del colegio, así como también de fomentar su uso desde mi labor como profesora de práctica docente de la universidad distrital. Este uso casi continuo me ha permitido tener presentes las preguntas en el momento mismo de las clases de tal forma que pueda, sobre la marcha, tomar decisiones de acuerdo a lo analizado instantáneamente. Particularmente en este trabajo de estadística estuve muy atenta a la forma como hablaba y las palabras que usaba con el fin de explicar un tema o solicitar aclaraciones a los estudiantes.

Considero que el uso de esta guía hace que la observación de la clase se vuelva más sobre mí como profesora y en este caso como aprendiz para la promoción de pensamiento estadístico crítico.

Con respecto a la delimitación de conversaciones, según lo observado, mis conversaciones se inician con una pregunta y normalmente las termino con la oportunidad para preguntar de nuevo. Cuando realizo explicaciones generales me aseguro de terminar la conversación cuando todos los estudiantes me han afirmado que han entendido mis palabras y cuando son capaces de responder mis preguntas.

Los géneros conversacionales primordiales fueron Razonamiento hacia la respuesta del profesor RHRP y dígame la verdad DLV. En la clase de las encuestas del periódico hubo algo de conversación discursiva CD pero en general fue el opinadero EO. Normalmente hubo preguntas de parte y parte pero era yo quien normalmente juzgaba las respuestas. Algunas preguntas tenía respuestas correctas predefinidas sin embargo los estudiantes esperaban que fuera yo quien dijera la última palabra. En la siguiente tabla trato de mostrar un resumen de los géneros usados y algunos otros ejemplos de preguntas.

FASE	ACTIVIDADES REDISEÑADAS	OBJETIVOS REDISEÑADOS	ÁMBITOS	NÚMERO DE SESIONES	GÉNERO CONVERSACIONAL	PREGUNTAS
Fase 1	Reacomodación Prueba de entrada Problemática inicio año 2007	Reacomodar los grupos, y reescoger la temática a indagar Aplicar la prueba de entrada	Ámbito A, C	3		Las de la prueba
				4	QSLE	
Fase 2	Establecimiento de variables Métodos de recolección de datos	Aclarar qué eran variables estadísticas y cómo se podría realizar un estudio estadístico. Determinar las variables de su estudio. Recodificar datos (muestra o población). Estudiar los conceptos de permutaciones, variaciones, combinaciones y muestreo aleatorio	Ámbito A, B, C	2	RHRP	Qué es muestra, población, variables aleatorias, variables estadísticas y recolección de datos. Solución de ejercicios del libro de texto
				3	QSLE; RHRP	
				5	DV; RHRP	
Fase 3	Ejemplos de variables en estudios diseñados en el diario	Mostrar una encuesta tomada de algún diario y analizar desde los conceptos que habíamos estudiado	Ámbito A, C	2	EO; CD	¿Qué es eutanasia? ¿Qué es soberanía? ¿Son exhaustivas las categorías de las variables? ¿Existe algún tipo de sesgo en la escogencia de la muestra? ¿A quiénes se les aplicó la encuesta? ¿Población o muestra? ¿Qué relevancia tiene el tema? ¿Quiénes quedaron por fuera de la encuesta? ¿Qué relación tiene la encuesta con las demás noticias del diario? ¿Por qué escogieron esa encuesta?
Fase 4	Diseño instrumentos de recolección de datos	Diseñar las encuestas que aplicarían para la recolección de sus datos.	Ámbito A, C	3	QSLE; CD	¿Esta pregunta me sirve? ¿Esta pregunta es de este tema? ¿Cuántas preguntas podemos hacer? ¿Y si no quiero hacer todas esas preguntas? ¿No cree que esa pregunta no le sirve porque? ¿Eso es lo que queremos averiguar?
Fase 6	Representación de datos, medidas de tendencia central y de dispersión	Estudiar las medidas de tendencia central y de dispersión, para datos agrupados y no agrupados	Ámbito B, C	8	DV; RHRP	¿Cuánto le dio? ¿Por qué le dio eso? ¿Qué respondió usted? ¿Que significa esta letra?
Fase 7	Resultados estudio estadístico	Exponer los resultados de sus estudios estadísticos	Ámbito A, C	2	EO	¿Son porcentajes o la cantidad de personas? ¿No es clara la gráfica? ¿Por qué no marcaron los ejes?

En cuanto a las preguntas por las dimensiones, pude detectar si los estudiantes estaban comprendiendo lo estudiado, pude no adelantarme en las repuestas que les podría dar y pude ser más crítica conmigo misma. Esto es, he podido observar más cosas durante el transcurso de una clase, por ejemplo, la disposición con la que debo estar y con la que llegan los estudiantes, puedo detectar los supuestos que los estudiantes llevan a clase y cuestionarlos, he podido ser más abierta al diálogo, porque de alguna manera esta disposición hace que los estudiantes también puedan cuestionar los míos. Esta actitud también ha servido para que los estudiantes, a quienes les observo sus procedimientos o las actividades que realizan, no quieran esconder el cuaderno y me permitan cuestionarlos sobre lo que hacen.

Fue esta actitud la que me permitió acercarme con un alto grado de confianza a entrevistar a los estudiantes y que estos me dijeran muy sinceramente si lo que estaba realizando en clase era aburrido, comprensivo o no. Como describí en los apartados anteriores, muchas de mis decisiones fueron tomadas a partir de lo que observaba en clase, esto es, cada vez que detectaba alguna dificultad, comprensión parcial o incomprensión de algún concepto o procedimiento, podía analizar las posibles causas, efectuar una entrevista para confirmar o desconfirmar las sospechas y tomar una decisión. Las entrevistas podían ser en el momento mismo de la dificultad y dada la confianza los estudiantes me podían comentar sus inquietudes. En esta misma línea de análisis, escuchar (no oír) a los estudiantes me permitió detectar que para ellos era importante el estudio de la teoría combinatoria y logré modificar mi estrategia inicial para incluir esta inquietud.

La tabla siguiente contiene unos apartados de conversaciones que se dieron en algunas clases y las cuales sirven como ejemplo de los diálogos que podíamos sostener en un momento dado.

FASE	ACTIVIDADES REDISEÑADAS	OBJETIVOS REDISEÑADOS	DIÁLOGOS
Fase 1	Reacomodación Prueba de entrada Problemática inicio año 2007	Reacomodar los grupos, y reescogerla temática a indagar Aplicar la prueba de entrada	E1: ¿Profe podemos hacer una encuesta sobre la vida sexual de los estudiantes? P: Pues si lo que ustedes quieran. ¿Por qué quieren saber de eso? E1: Profe porque en este colegio hay muchas niñas embarazadas y algo debe estar pasando con la educación sexual E2: ¿Profe puedo responder en la pregunta 1 que eso de transmisionero hace que la gente quede sin empleo? Es que yo tengo un amigo que tenía un carrito de esos que nos traían desde bosa y ya no tiene empleo, como hay tantos buses y ahora transmí. Y qué me dice de los buses de la 30. Hay vecinos que ahora cojen dos buses. P: pues responde lo que tú creas E2: ahh pero que tal que pierda la prueba P: no. Esta prueba no se gana ni se pierde E3: Población es el conjunto de elementos de referencia sobre el que se realizan las observaciones. ¿Profe que es de referencia? P: Pues son los que tomamos en cuenta para hacer el estudio estadístico Profe la queremos mucho porque usted se esfuerza por nosotros y nos defiende Si usted es de las pocas que quedan y no queremos que se vaya Le prometemos que trabajamos y estudiamos pero no se vaya a aburrir Profe cuente con nosotros
Fase 2	Establecimiento de variables Métodos de recolección de datos	Aclarar qué eran variables estadísticas y cómo se podría realizar un estudio estadístico. La fiesta Determinar las variables de su estudio. Redectar dats (muestra o población). Estudiar los conceptos de permutaciones, variaciones, combinaciones y muestreo aleatorio	E4: leamos, categoría exhaustiva: Cada individuo, objeto o medición debe pertenecer a una de las categorías. ¿Qué es exhaustivo? E5: no se, pregúntele a la profe E6: no. Leamos del diccionario E4: Que agota por completo E5: ¿cómo así? Preguntémosle a la profe E4: profe qué es exhaustivo P: miren el diccionario E5: es que no entendemos P: que cubre todas las posibilidades. Piensan todas las opciones A: profe que son muestras aleatorias P: las que se sacan al azar, sin predeterminedar a quienes vas a observar J: y eso cómo se hace E: si profe nos ¿explica? P: pero eso es un poco complicado. Aunque lo podemos estudiar así como de carrera E: si profe es que nos llamó la atención P: y eso por qué A: porque en el libro hablan mucho de eso y dice que es importante, y si es importante hay que estudiarlo P: bueno, pero comenzamos la otra clase P: bueno miremos las encuestas que trajeron E7: yo traje una sobre el yagé P: lee E7: ha usted participado en toma de yagé, si, no. E8: profe, ¿qué es yagé? E9: es una planta que usted se puede tomar y se siente chévere P: ¿seguro? Alguien ha tomado yagé. ¿Alejo, usted? A: Si profe, el otro día vino un taita y tomamos. Pero eso no es tan chévere E10: ¿qué es un taita? A: uno de los señores mayores del cabildo. Los que nos enseñan cosas. Lo del yagé no es tan chévere porque a uno le da maluquera, según se haya preparado bien o no. Eso no es para jugar E11: ¿profe usted ha probado? Por que el profe Jairsi, cierto? P: No yo no he tenido la oportunidad, me han dicho que uno se tiene que preparar, y que además le dan a uno ganas de llamar a hugo y no aguanta. Bueno con la pregunta de la compañera puede surgir otra, ¿son exhaustivas esas categorías? E7: no profe porque falta no sabe o no responde. Porque que tal que no quiera decir
Fase 3	Ejemplos de variables en estudios diseñados en el diario	Mostrar una encuesta tomada de algún diario y analizar desde los conceptos que habíamos estudiado	

Fase 4	Diseño instrumentos de recolección de datos	Diseñar las encuestas que aplicarían para la recolección de sus datos.	<p>I: Profe mire nuestra encuesta El primer tema es razones que hay para realizar agresiones la primera pregunta es ¿cuáles crees que son las razones fundamentales por las cuales se pelean los estudiantes? Las opciones son: chismes, pareja, juegos, ninguna de las anteriores y otras. P: ¿y esas son todas las posibilidades?. I: creemos que sí P: Jessica ¿te acuerdas de tus viejos tiempo de kickboxing? J: ayy profe P: bueno es para saber si esas son todas las posibilidades. Por qué peleabas J: porque me miraban mal, o porque me ofendían o a mi familia. P. bueno entonces creo que podían incluir esas otras opciones</p>
Fase 5	No realizada		<p>P: bueno yo sé que hemos estudiado esto mucho en estos días y podemos estar aburridos pero cuenten qué no han entendido. E12: Profe, esas fórmulas nada que las entiendo. Es que no sé que significan esos números y letras P: pues otra vez miremos. La x con la barrita encima es la media. ¿Claro? E12: pues eso sí lo entendemos lo que no entendemos es lo otro P. qué es lo otro</p>
Fase 6	Representación de datos, medidas de tendencia central y de dispersión	Estudiar las medidas de tendencia central y de dispersión, para datos agrupados y no agrupados	<p>E12: eso $M_e = \frac{x_{(n+1)}}{2}$, qué es n, qué es x sola y qué es todo eso. P: ¿recuerdan cuando les decía que había que ordenar los datos para hallar la mediana? E12: sí Pues es lo mismo, ordenan y cuando hay una cantidad impar de datos la mediana es la que está en toda la mitad. Las letras de abajo significan la posición del dato dentro del conjunto. n es la cantidad de datos E12: igual es más fácil cuando usted nos lo dice P: bueno y las sugerencias E13: profe nosotras hicimos esto, no sabemos si está bien P: cuenten</p>
Fase 7	Resultados estudio estadístico	Exponer los resultados de sus estudios estadísticos	<p>E13: pues de lo que nos resultó en la encuesta, lo que la gente dice que hay que mejorar es primero que los profesores exijan más. Segundo que tengan un buen mobiliario para un mejor aprendizaje, como salas especializadas y computadores que funcionen, con Internet. Tercero exigirles a los estudiantes un buen porte del uniforme. Cuarto hacer pequeños arreglos en la institución. Quinto una mejor educación. Y último, tener un convenio con organismos para capacitar a los estudiantes. E14: ¿profe y es que acaso uno es buen estudiante si se viste "bien"? P: pues habría ahora que indagar qué es vestirse bien, ¿no? ¿Qué es portar bien el uniforme? E15: sí profe. Me acuerdo cuando fuimos a la universidad de los Andes, esos muchachos iban despeinados y son de los mejores colegios de Bogotá. ¿No? E16: ¿y los de los pantalones rotos?</p>

Desarrollar la capacidad de detectar supuestos en una conversación me ha permitido ser crítica conmigo misma, pues en el momento que estoy hablando con un estudiante puedo darme cuenta si estoy sesgándome hacia un solo punto de vista y me doy cuenta lo que dejo por fuera de las conversaciones.

Ea: sabe que profe yo no creo que seamos soberanos, porque estados unidos se mete mucho en las decisiones de nosotros

P: están de acuerdo con la afirmación del compañero, levanten la mano.

Eb: ¿entonces quien toma las decisiones?

P: a ver qué dicen

Ec: el presidente

Ed: el congreso

Ef: el senado

Eg: los jueces

P: bueno quienes dicen que el presidente

E: nosotros.

P: por qué.

Ec: porque es el que sale diciendo qué es lo que hay que hacer.

P: y por ejemplo cuando deciden lo del salario mínimo, ¿quien lo hace?

¿Congreso y senado son dos cosas diferentes? ¿Qué tiene en cuenta?

Eh: no se profe pero eso es muy poquito

Aquí dejé por fuera la primera afirmación de que había interferencia de estados unidos en nuestra soberanía. Traté de llevar la conversación para indagar por los conocimientos sobre el gobierno colombiano. La pregunta sobre el salario mínimo llevaba a que los estudiantes recordaran o pensarán en quien o quienes deciden la vida de muchas personas del país. Fue esta habilidad la que me permitió evidenciar lo poco crítica que soy frente a los conceptos estadísticos y sus usos. Por más que me esforzaba, fuera de clases, por asumir desde otro punto de vista las encuestas de los estudiantes o de los periódicos me era complicado determinarlos. Yo misma realicé todas las pruebas y otras más (con un gran temor por equivocarme) para poder establecer mi propio desarrollo de pensamiento estadístico. Por ejemplo, no supe qué mas decir al respecto de estas preguntas. Estas fueron las respuestas que di al problema de los cines:

- a) *Hay una menor variabilidad entre los tiempos de espera del Cinemark que entre los tiempos de espera del Cine Colombia.*
- b) *No estoy de acuerdo pues aunque los promedios son iguales el rango de variación para los Cines Colombia es mayor que para el Cinemark. Esto es mientras que en el Cine Colombia tengo que esperar entre 5 y 14 minutos, en el Cinemark debo esperar entre 8 y 11,5.*
- c) *Por la razón antes mencionada escogería el cine real, además la máxima espera del real es menor que la máxima espera del cine máximo.*

CONCEPTOS

Variabilidad, media, distribución.

Otro problema que resolví y que no llevé al aula fue uno relacionado con la distancia mínima que debía recorrer una bicicleta al frenar, había tres gráficos diferentes y debía escoger el que expresara mejor la información de cómo funcionan esos frenos. Entendí que podía escoger uno pero sólo con el argumento de ser el que mejor mostraba el intervalo en el que aparecían la mayoría de las mediciones. Como en la guía de observación de clases aparece la pregunta *¿Cuáles fueron los supuestos implícitos y explícitos en la conversación?* Y en esta conversación con el problema no pude encontrar supuestos. Creo esta experiencia con los problemas es evidencia de que no he avanzado en la comprensión profunda de los conceptos y procedimientos estadísticos, tal vez porque me he centrado en los conceptos y procedimientos del cálculo o del álgebra. No creo estar mucho más allá que mis estudiantes en desarrollo de este pensamiento. Lo positivo de esta situación fue poder prever las dificultades que tendrían los estudiantes al realizar las actividades que yo propondría.

De otro lado esta habilidad también me ha permitido contemplar mucho más profundamente la vida cotidiana de los estudiantes y ser menos juez. Tomé un día a la semana para visitar las casas de los estudiantes. Estuve observando las cuerdas, las rutas para llegar a las casas, la compañía que buscaban para esas rutas. Hablé mucho con los papás, las mamás, los vecinos. Me enteré que dentro de las actividades que realizan actualmente las personas del cabildo está el círculo de palabra. Este círculo es una

reunión de ancianos con jóvenes donde comparten la historia de la comunidad pero también la problemática actual y cómo la ve cada uno. Desarrollé ese trabajo pues a la par con esta tesis realicé una sistematización del trabajo con salidas pedagógicas en el colegio. En esta conjugación de actividades hallé una posible razón para que los estudiantes no comprendan las fórmulas. Los estudiantes de décimo grado son orales y no visuales según la teoría de las inteligencias múltiples. Tengo esta suposición porque al hablar con ellos al respecto de las clases de estadística, de las salidas pedagógicas y de las dificultades en el colegio, me mostraron la importancia que tiene para ellos la palabra. Fue muy común escuchar como clasificaban a los profesores en los que se “dejan hablar” y los que no, e inclusive a sus compañeros. Durante las entrevistas que realicé, recordaron unas clases en sexto grado (2003) en las que ellos expusieron a unos matemáticos famosos. Recordaban lo que ellos y sus compañeros contaban de los personajes. Bueno, en términos generales los estudiantes prefieren hablar que leer o escribir, prefieren que les explique a que tomen las ideas de un libro. No considero que sea solamente cuestión de pereza pues para los papás su costumbre también es más oral que escrita. Será otro tema de indagación el confirmar si efectivamente son orales y qué hay que hacer en ese caso. Finalmente quisiera destacar la importancia de auto analizarse el discurso de clase pues normalmente uno se hace su propio diálogo y aunque le pregunte a los estudiantes o busque que ellos respondan, la mayor parte del tiempo sólo me escucho a mi mismo o lo que yo quiero escuchar.

Respuesta: ¿Cómo la estrategia de investigación establecida para este proyecto afecta la estrategia pedagógica?

Considero que dado que el trabajo de enseñar y aprender no es fácilmente separable de la realidad y no es fácil sujetarlo a condiciones especiales de laboratorio que hagan posible establecer unas variables no “contaminables” por otras del rededor. El uso de la investigación acción apoyado por herramientas conceptuales me permitió estudiar este fenómeno desde su situación original y con todas las variables que influyan. También me permitió una reflexión no sólo desde lo empírico sino desde lo teórico y en ese sentido pude poner a prueba ideas y actividades teniendo en cuenta los objetivos que me había propuesto. Usar la herramienta me obligó a mejorar mi capacidad de observación de lo que sucede en clase con los estudiantes pero también conmigo. Esto propició que pudiera tomar decisiones y si era el caso cambiara la estrategia planeada. Para finalizar, la estrategia de investigación afectó la estrategia pedagógica porque hizo que me observara mucho más en acción, lo cual me permitió tomar decisiones para mejorar la actividad en clase pero también para indagar por mi propio proceso de aprendizaje y enseñanza de la estadística.

In conclusiones

No es mi deseo concluir y creo que hasta un poco incoherente con la investigación sería pensar en concluir. Creo que lo que tengo son reflexiones finales al respecto de todo lo escrito aquí.

Como ya lo expresé queda otra investigación por hacer. Creo importante estudiar la habilidad oral de los estudiantes y su relación con el aprendizaje del lenguaje matemático. Creo que actualmente existe el discurso sobre la pereza de los niños hacia la lectura, sin embargo creo que debe revisarse más cuidadosamente esta idea, pues podría ser que no es pereza sino falta de costumbre o la suposición de que sólo hay una forma o una cosa para leer.

Es posible que dada la poca habilidad lectora que poseen los estudiantes, su aprendizaje de la simbología matemática sea mucho más dificultoso, ya que no les será viable comprender otra simbología que no sea la lingüística del castellano.

Las observaciones hechas del desarrollo del pensamiento estadístico de los estudiantes a través del M3ST Framework permitieron detectar específicamente las dificultades que presentaban los estudiantes, sin embargo, también brindaron la oportunidad de preveer el camino a seguir en la secuencia de actividades y diseñar las situaciones que los estudiantes debían resolver para avanzar en el desarrollo de su pensamiento.

Para estar inmersos en la cultura estadística es importante que los profesores revisemos nuestras capacidades y potencialidades al respecto, esto es, que continuamente nos enfrentemos al reto de autoevaluarnos a la luz de los avances teóricos en estructuras para detectar desarrollo de pensamiento estadístico. Además de lo anterior debemos llevar nuestros análisis al campo de la pedagogía y así determinar, desde nosotros mismos, los caminos a seguir en el proceso de ser cultos, tanto nosotros como nuestros estudiantes, estadísticamente hablando.

Es muy importante que los docentes tengamos herramientas de observación de nuestras clases las cuales nos den evidencias no sólo de la eficacia de nuestras clases sino de nuestra forma de comunicación con los estudiantes, la forma de abordar los temas de enseñanza, nuestra posición frente a la enseñanza y el aprendizaje de conceptos o de una asignatura en general ya que desde allí podremos empezar a ser críticos con nosotros mismos y nuestras prácticas.

De otro lado, considero que es posible lograr un avance más significativo en cuanto al pensamiento estadístico crítico en cuanto pueda establecerse en clase más momentos de discusión. Aunque las actuales tendencias educativas señalan a los niños como los actores centrales del proceso educativo en clase es factible que nosotros no los escuchemos. Es posible que los profesores hayamos comprendido a medias las teorías educativas. Como también es posible que no nos hayamos podido deshacer de nuestra herencia educativa. A partir de lo que vi en este estudio creo que es imprescindible tener muchos más espacios de diálogo sobre la vida cotidiana y su relación o no con las matemáticas. Es importante hablar sobre problemáticas que les interesen a los estudiantes desde sus vivencias particulares. Debemos tener momentos para escuchar y

analizar cómo ven la estadística y cómo la pueden usar para hacer su propio estudio. Es necesario discutir las conclusiones, inferencias o medidas que se obtengan a través de un estudio estadístico pensado por los estudiantes. En últimas es imprescindible devolverles la palabra.

Este trabajo junto con toda la amarga experiencia de este año en el colegio me enseñó como las buenas intenciones de la ley de educación, de convertir a los colegios en una comunidad democrática o por lo menos un lugar donde los niños van aprender a vivir en una comunidad participativa se caen con el decreto 1850 y la ley 715, los cuales le dan al rector tantas facultades que el consejo directivo parece un adorno en el colegio. Aunque desde mi perspectiva una de las cosas que más afecta es el desconocimiento de todos los miembros de la comunidad educativa de los procesos, leyes y regulaciones en torno al acto educativo.

Finalmente puedo decir que la enseñanza y el aprendizaje crítico de la estadística es posible teniendo en cuenta las inconclusiones hechas hasta el momento y otras condiciones que cada contexto puede dar.

Para terminar por fin, sólo me resta decir que es posible que nuestra educación pública no ande por sus mejores momentos porque (talvez) nosotros los profesores hemos perdido un poco el amor por el territorio, por la gente y nos hemos dedicado a ser dictadores de clase que en el lugar en que me pongan debo funcionar, como el repuesto de una máquina. De pronto si nos sintiéramos más responsables de la construcción de país y no de la repetición de patrones podríamos hacer de Colombia un lugar diferente;

un lugar donde todos podamos soñar y hacer que nuestros sueños (y los de los otros) se hagan realidad.

Referencias Bibliográficas

Batanero, C. (2000). ¿Hacia donde va la educación estadística? Extraído el 8 de marzo de 2003, de la Word wide web: www.ddm.ugr/publicaciones.htm

Batanero, C. (2001). Didáctica de la estadística. Extraído el 7 de febrero de 2001, de la Word wide web: www.ddm.ugr/publicaciones.htm

Batanero, C. Garfield, J. Ottaviani, G. Truran, J. (2001) Investigación en educación estadística: algunas cuestiones prioritarias. Hipótesis alternativa. 2(3). 1-5 Extraído el 8 de marzo de 2003, de la Word wide web: www.ugr.es/~batanero/hipotesis.html

Batanero, C. (2002). Los retos de la cultura estadística. Resúmenes Jornadas Interamericanas de enseñanza de la estadística. Buenos Aires.

Batanero, C y Serrano, L. (1995). La aleatoriedad, sus significados e implicaciones. UNO.5, p 15-28

Biggs, J. B., & Collis, K. F. (1982). *Evaluating the quality of learning: The SOLO taxonomy (Structure of the Observed Learning Outcome)*. New York: Academic.

Chance, B. (2002). Components of statistical thinking and implications for instruction and assessment. Journal of statistic education, 3.

Congreso de Colombia (2001). Ley 715.

Elliott, J. (1994). *La Investigación-Acción en Educación*. Morata, Madrid

Freire, P. (1973). *Pedagogy of the Oppressed*. Seabury, New York

Gal, I. Ginsburg, L. y Schau, C (1997). Monitoring attitudes and beliefs in statistics education. . En I. Gal y J.B. Garfield (Eds). *The assessment challenge in statistics education*. Amsterdam: IOS Press

Gal, I. (2002). Adult's statistical literacy. Meanings, components, responsibilities. International statistical review. 70(1), 1-25

Mejía, A., Orduz, M., y Peralta, B. (2006) ¿Cómo formarnos para promover pensamiento crítico autónomo en el aula?: una propuesta de investigación acción apoyada por una herramienta conceptual. En revista Iberoamericana de educación. Vol. 39, No. 6. (2006).

Ministerio de Educación Nacional. (1995). Ley general de educación.

Ministerio de Educación Nacional. (1998). Lineamientos curriculares de matemáticas. Bogotá: Cooperativa editorial del Magisterio.

Ministerio de Educación Nacional (2002). Decreto 1850.

Ministerio de Educación Nacional. (2003). Estándares básicos de matemáticas. Bogotá: MEN.

Monteiro, C y Ainley, J. (2004). Interpretation of media graph and critical sense: implications for teaching and teachers. Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.

Mooney, E. (2002). A framework for characterizing middle school students statistical thinking. Mathematical thinking and learning, 4, p 23 – 64.

Muis Kanoba. (2006). Reporte de investigación “Recuperación de la memoria histórica de instituciones de Bogotá. IDEP.

Sánchez, E. (2005) La importancia de la variación en la enseñanza de la estadística de bachillerato.

Shaughnessy, J. M., (1997), Missed Opportunities in Research on the Teaching and Learning of Data and Chance, en F. Biddulph; K. Carr (eds) *People in Mathematics Education*, Mathematics Education Research Group of Australia, Waikato, New Zeland, Vol. 1, pp. 177 –197.

Thompson, A. (1992). Teacher`s beliefs and conceptions: A syntesis of research. En D.A. Gtrows (Ed). Handbook on Mathematics Teaching and Learning. Macmillan, New York.

Watson, J. (1997). Assesing statistical literacy throuht the use of media surveys. En I. Gal y J.B. Garfield (Eds). The assessment challenge in statistics education. Amsterdam: IOS Press.

Wild & Pfannkuch(1999). Statistical thinking in empirical inquiry. International statistical review, 67(3),223-265

Young, R. (1990). A critical theory of education: Habermas and our children`s future. New York: Teachers College.